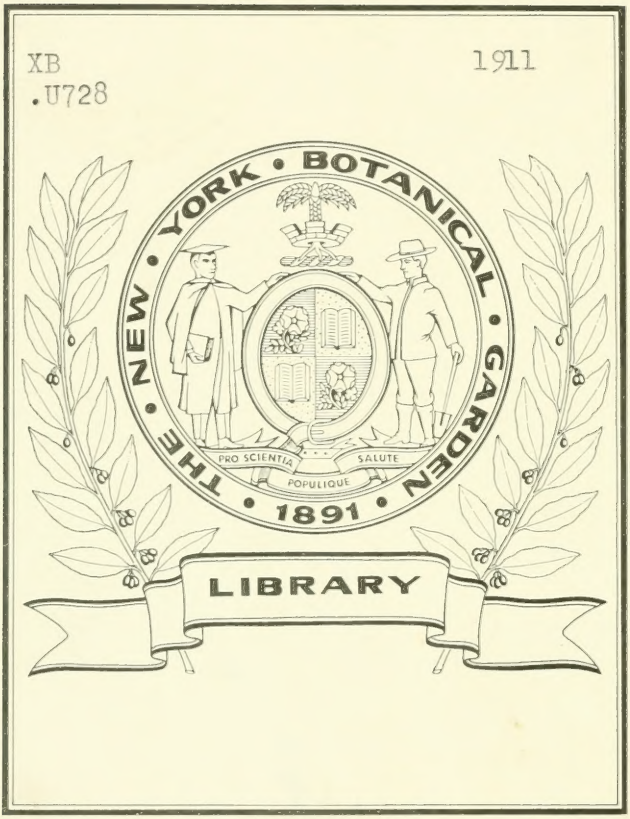
XB 1911
.U728


THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
1891
LIBRARY

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1912. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

ANNÉE 1911

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1912

LIBRA
NEW Y
BOTANI
GARDE

Table des matières.

Page

J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne . . 1
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XVIII partie . 7
Vl. Kulczyński Fragmenta arachnologica, IX 12
A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel 76
S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen 85
J. Nusbaum und **M. Oxner.** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) . 97
G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen . 104
K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra . . . 146
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XIX partie . . . 162
J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar 164
J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) 170
W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden 179
A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven 187
E. Lubicz Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) 229
E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) 240
W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens 268
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XX partie . . . 285
J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. 290
F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. 315

Page

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec. 340
E. Malinowski. Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques . . 349
A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden 391
Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae . . . 451
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XXI partie . . . 497
A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme 500
M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten 509
J. Wołoszyńska. Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen 529
M. Eiger. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie . . 531
J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten 547
J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge 590
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux 612
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XXII partie . . . 620
E. Godlewski (sen.). Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen 623
A. Beck und **G. Bikeles.** Über die gegenseitige funktionelle Beeinflussung von Groß- und Kleinhirn 718
— — Über die sensorische Funktion des Kleinhirnmittelstücks (Vermis) 722
J. Zaczek. Über eine neue Form der Nervenendigungen in den Sinushaaren der Pferde 724
L. Popielski. Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 727
A. Prażmowski. Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Azotobacter chroococcum Beijer. Vorläufige Mitteilung 739
S. Udziela. Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven (Salamandra maculosa Laur.) 742
L. Popielski. Weitere Untersuchungen über die Bedeutung der Aufhebung der Blutgerinnungsfähigkeit für die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 745
J. Zając. Der vertikale Schnitt des monokularen Sehraumes. (Weitere Untersuchungen über das monokulare Sehen) 750
Table des matières par noms d'auteurs 774

N° 1 *B*. JANVIER 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ETÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

9 lutego 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

O pojawianiu się w Polsce Oidium Tuckeri i Uncinula americana. — Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne.

Note

de M. ***J. BRZEZIŃSKI,***

présentée par M. E. Janczewski m. t. dans la séance du 5 Décembre 1910.

La vigne en Pologne, en raison du climat de ce pays, n'est pas une plante de grande culture. Il est vrai que certaines variétés les plus précoces, même lorsqu'elles sont plantées en plein vent, arrivent à mûrir suffisamment leurs fruits, mais les résultats de ces cultures sont trop aléatoires. Ainsi, des plantations en plein vent n'existent chez nous que très rarement, et quoique peu de jardins bien tenus se passent de vigne totalement, sa culture souvent se borne à quelques dizaines de pieds plantés en espalier contre un mur à l'exposition du midi. Dans ces conditions d'ailleurs, les variétés mi-précoces, comme p. ex. la variété *Chasselas doré* généralement connue, mûrissent bien vers la fin de septembre et le commencement d'octobre. Ces quelques remarques permettront au lecteur de se faire une idée des conditions climatériques dans lesquelles nous venons d'observer l'*Oidium Tuckeri* avec sa forme périthéciale.

L'*Oidium Tuckeri*, un des parasites de la vigne les plus répandus dans les parties vinicoles de l'Europe depuis la moitié déjà du siècle dernier, n'apparaissait en Pologne jusqu'à présent qu'accidentellement. Il n'y a jamais été noté par les mycologues, et seuls les horticulteurs l'ont aperçu quelquefois, très rarement, attaquant surtout des plantes récemment importées des pays vinicoles. Dans ce cas, le champignon se développait plus ou moins fortement durant le premier été, mais il disparaissait l'année suivante, étant éviden

ment incapable de supporter les rigueurs de notre hiver. Il y a déjà plus de quarante ans que ces apparitions sporadiques de l'*Oidium Tuckeri* ont été signalées par les horticulteurs polonais, sans que le parasite ait pu jamais s'établir définitivement dans notre pays, sur les vignes plantées à l'air libre. Il n'a pu endurer nos hivers que dans les serres à vigne, fort peu nombreuses d'ailleurs en Pologne, et où le mal est resté confiné jusqu'à ces derniers temps.

En automne de 1908, au moment de la taille de la vigne, qui se fait ici généralement au mois de novembre, nous avons aperçu, dans le Jardin d'Expériences de l'Université de Cracovie, à Prądnik Czerwony, sur le bois de l'année d'un espalier de vigne, des taches brunes, pointillées, caractéristiques de l'*Oidium Tuckeri*. L'été suivant, 1909, l'*Oidium Tuckeri* est apparu non seulement sur les plants de vigne du Jardin d'Expériences, mais aussi dans tous les jardins environnants. La maladie se développa tardivement, et ce n'est que vers le 15 Septembre que nous l'avons aperçue distinctement sur un grand nombre de feuilles. A partir de ce moment, le mal, favorisé par un temps chaud et ensoleillé joint à des brumes matinales, gagnait visiblement en intensité et attaquait non seulement de plus en plus les feuilles, mais aussi les autres organes de la vigne, ceux surtout qui occupaient les places les mieux abritées. L'intensité du développement de la maladie ne peut cependant être comparée à celle qu'elle atteint dans les pays plus favorisés au point de vue de la chaleur. Ainsi, grâce à l'apparition tardive de la maladie et à son développement relativement faible, les dégâts ont été insignifiants. En ce qui concerne les fruits, nous n'avons observé, dans toute la récolte, qu'une trentaine de grains éclatés.

Au début de nos observations nous supposions que l'apparition de l'*Oidium Tuckeri* était tout à fait fortuite et locale, qu'elle était limitée au Jardin d'Expériences et ses environs les plus proches. Cependant, ayant élargi notre champ de recherches, nous dûmes constater que l'apparition de l'*Oidium Tuckeri* n'était nullement un cas isolé, que le parasite se trouvait dans tous les jardins de Cracovie et de ses environs et même dans d'autres parties de la Galicie (Pologne Autrichienne) fort éloignées de cette ville.

L'année suivante, 1910, l'*Oidium Tuckeri* apparaissait de la même manière, mais avec beaucoup moins d'intensité. L'automne très froid de cette année contrariait visiblement le développement du champignon.

Ainsi donc, nous venons d'observer l'*Oidium Tuckeri* en Pologne sur des plantes à l'air libre, durant trois années consécutives. Celà prouve que ce champignon, qui auparavant ne pouvait supporter nos hivers, a réussi enfin à s'acclimater chez nous. Quant au point de départ de l'infection, nous supposons que le mal a pu trouver son foyer dans une des serres à vigne de notre pays; de là le parasite se propageait aux environs sur les vignes plantées à l'air libre, mais jusqu'à ces derniers temps il y périssait durant l'hiver, en attendant qu'un concours de circonstances favorables lui permette de supporter plusieurs hivers consécutifs et de s'habituer ainsi peu à peu à notre climat; c'est ce qui a fini par arriver, ainsi que nous venons de le dire.

L'*Uncinula americana*, forme à périthèces de l'*Oidium Tuckeri*, ne fut découverte en Europe, on le sait, que fort tardivement. C'est en 1892 que Couderc[1]) l'a observée pour la première fois en France; son observation fut confirmée par Prillieux[2]) en 1894 et par Jaczewski[3]) en 1898. Volkhart constata l'existence de l'*Uncinula* en Suisse en 1899 et enfin Lüstner[4]) signala cette forme du parasite à Geisenheim, dans les provinces Rhénanes, en 1900 et 1901.

On n'a donc trouvé jusqu'à présent en Europe l'*Uncinula americana* que dans les pays vinicoles: en France, surtout en France méridionale, en Suisse et à Geisenheim. Son apparition a été observée si rarement qu'on admet généralement que ses périthèces exigent pour leur développement des conditions de climat tout à fait exceptionnelles et ne se produisent en Europe que fort rarement. Cependant, si on l'admet, la question de l'hivernage normal du champignon se pose naturellement, et elle est loin d'être éclaircie

[1]) G. Couderc. Sur les périthèces de l'*Uncinula spiralis* en France. Comptes rendus, CXVI, p. 210—212, 1893.

[2]) E. Prillieux. Sur les périthèces de l'*Uncinula spiralis* en France et l'identité de l'*Oidium* américain et de l'*Oidium* européen. Bull. de la Soc. Mycol. de France. IX 1895, p. 253.

[3]) A. Jaczewski. Gribnia parazitnia balezni winogradnoi łozy. P. 46. St. Pétersbourg 1906.

[4]) Die Perithecien des *Oidium Tuckeri*. Vorläufige Mittheilung von Dr. Gustav Lüstner, Geisenheim. Separat-Abdruck aus Weinbau und Weinhandel 1900, et Weitere Beobachtungen über die Perithecien des *Oidium Tuckeri* von Dr. Gustav Lüstner, Geisenheim. Separat-Abdruck aus Weinbau und Weinhandel 1901.

définitivement, les divers observateurs ne paraissant pas s'accorder sur ce point. Ainsi Sorauer[1]) trouve absolument insignifiant le rôle des périthèces dans l'hivernage normal du parasite, vú leur rareté; il suppose avec Appel[2]) que cet hivernage se fait grâce à certaines parties du mycelium du champignon, spécialement appropriées à cet effet. Prillieux[3]) cependant encline à croire que l'*Uncinula americana* n'est pas aussi rare en Europe qu'on le suppose, mais que la petitesse de ses périthèces, jointe à leur formation très tardive, les fait échapper à l'observation.

Vu l'opinion généralement admise d'après laquelle l'*Uncinula americana* exige un climat particulièrement chaud pour son développement, nous avions peu d'espoir, après avoir aperçu dans nos jardins l'*Oidium Tuckeri*, d'y trouver aussi ses formes périthéciales. Néanmoins, durant l'automne de 1909, nous nous sommes mis dès le commencement d'octobre à observer minutieusement le parasite, et le 16 du même mois, en étudiant quelques feuilles de vigne à la loupe, nous avons réussi à trouver les premiers périthèces, encore peu nombreux et pour la plupart de couleur jaune de miel. Par ci par là seulement, on pouvait apercevoir quelques périthèces brunis, par conséquent évidemment plus âgés.

Pendant la seconde moitié d'octobre et les premiers jours de novembre, l'*Uncinula*, favorisé par un temps chaud, se formait en quantités de plus en plus nombreuses, jusqu'au moment de la tombée des feuilles. Vers le 10 novembre on pouvait voir, sur les feuilles encore vertes, des groupes de périthèces jaunes, nouvellement formés. Le 15 novembre, la plupart des feuilles étant déjà tombées, on procéda à la taille de la vigne, ce qui mit fin à l'observation de l'*Uncinula* sur les plantes de vigne.

Les périthèces de l'*Uncinula americana* par nous observés étaient réunis par groupes plus ou moins nombreux et uniformément répartis sur tout le limbe des feuilles, aussi bien sur leurs bords que vers leur centre; nous n'avons remarqué aucune prédilection des périthèces à se former surtout vers le pédoncule, ce qui avait été signalé par Lüstner. D'autre part nous avons observé que les périthèces, au commencement surtout, se formaient plus volontiers

[1]) Sorauer. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2e édition, t. II, p. 321.

[2]) O. Appel. Zur Kenntnis der Überwinterung des *Oidiums Tuckeri*. Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 2. Abt. XI 1904, p. 143.

[3]) Prillieux. Maladies des plantes agricoles, tome II, Paris 1897, p. 24 et 25.

dans les plis et les creux des limbes des feuilles de vigne. Nous avons aussi trouvé les périthèces les plus nombreux sur les feuilles appliquées au mur, cachées par les saillies du mur, par les lattes de l'espalier, et en général sur toutes les feuilles le mieux abritées. Sur les autres organes de la vigne, notamment sur les jeunes pousses, les vrilles et les pédoncules des feuilles et des fruits, les périthèces se développaient aussi çà et là, mais leurs groupements y étaient incomparablement plus rares que sur les limbes des feuilles.

Le 15 novembre nous avons ramassé, d'une partie d'espalier, 100 feuilles de vigne visiblement attaquées par l'*Oidium*, et nous les avons étudiées attentivement à l'oeil nu et à la loupe. De ce nombre 30 feuilles se trouvèrent parsemées d'*Uncinula americana* en très grande quantité. 37 feuilles portaient des périthèces, mais en petit nombre, ne formant la plupart du temps qu'un seul groupe; sur le reste des feuilles nous n'avons réussi à en découvrir aucun. Sur la même partie d'espalier nous avons trouvé, après des recherches méticuleuses, des groupements d'*Uncinula* sur 2 vrilles seulement, sur une rafle et sur plusieurs pédoncules des feuilles. Nous signalons ici cette prédilection de l'*Uncinula americana* à se former sur le limbe même des feuilles, plutôt que sur les autres organes de la vigne, parce que ces périthèces se formant tard en automne et les feuilles tombant bientôt après, ce fait pourrait bien être une des causes qui si souvent font échapper les périthèces à l'observation et ne permettent que rarement de constater leur présence, plus fréquente sans doute qu'on ne le suppose.

L'*Uncinula americana* fut trouvé par nous, en automne de 1909, non seulement au Jardin d'Expériences de l'Université, mais aussi en grande abondance dans tous les jardins de Cracovie et des environs, où nous avions auparavant observé l'existence de l'*Oidium*.

Il est à remarquer que des différences de température, même peu prononcées, peuvent décider de la production des périthèces. Ainsi au Jardin d'Expériences qui se trouve hors de la ville de Cracovie, dans une situation peu favorisée au point de vue de la chaleur, les périthèces ne se formaient que sur les plantes en espaliers garnis d'égouts, et manquaient totalement sur les espaliers sans égouts. Dans les jardins bien abrités de la ville nous trouvâmes au contraire l'*Uncinula* en abondance aussi sur des espaliers dépourvus d'égouts. Des différences minimes dans les conditions

de la vie du champignon ayant une influence aussi notable sur la formation des périthèces, il se pourrait bien que, dans les climats plus doux des pays vinicoles, ces périthèces réussissent presque toujours à trouver des conditions suffisamment favorables à leur production. Il est permis de supposer qu'il s'y trouve bien toujours quelques pieds de vigne mieux abrités, plantés en espalier par exemple, où les périthèces peuvent jouir du surcroît de chaleur nécessaire à leur formation, alors même qu'un automne moins favorable ne leur permettrait pas de se former dans les vignobles. De cette manière le champignon pourrait avoir passé l'hiver inaperçu et les plants de vigne pourraient servir de foyer d'infection.

En 1910, l'automne en Pologne ayant été très froid et les gelées très précoces, nous n'avons pas réussi à trouver sur nos vignes l'*Uncinula americana*.

Les périthèces, ramassés par nous en automne de 1909 et examinés au microscope, étaient constitués de façon normale, mais ne contenaient pas encore d'asques. Afin de savoir si les périthèces formés dans notre climat sont capables de développement ultérieur, nous en avons ramassé un certain nombre en grattant la surface des feuilles, et nous les avons placés dans des sachets de papier, divisés en trois portions. Une portion a été déposée entre les doubles croisées d'une fenêtre, où la température en hiver subit des changements très prononcés, mais généralement ne s'élève pas beaucoup au dessus de zéro; une autre portion a été placée dans une petite serre à la température de $+12^0$ C. à peu près, et la troisième a été laissée à l'air libre.

Les périthèces hivernés à l'abri, étudiés le 13 janvier, avaient déjà formé les asques. Ceux-ci étaient mieux développés dans les périthèces conservés parmi les doubles croisées et renfermaient déjà des ascospores, tandis que dans les périthèces de la serre les asques étaient encore faiblement développés et sans ascospores. Une haute température en hiver ne paraît donc pas favoriser la maturation définitive des périthèces. Les périthèces conservés à l'air libre ont été étudiés le 7 avril; ils contenaient alors des asques et des ascospores normalement développés.

Ainsi il a été constaté que l'*Oidium Tuckeri* a pu non seulement s'acclimater en Pologne, mais qu'il a réussi à passer dans le climat de ce pays le cycle entier de son développement.

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XVIII. — Revue critique de la flore de Galicie. XVIII partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 9 Janvier 1911.

L'auteur donne la suite de son travail qui comprend la description de *Dianthus Carthusianorum L.*, de *D. polonicus m.*, de *D. Rehmani Błocki*, *D. Borbasii Vandas*, *D. capitatus DC. subsp. Andrzejowskianus m.*, ensuite de *D. barbatus L.*, *D. compactus Kitaib.*, enfin de *D. glabriusculus (Kitaib.) Borbás*, *D. silvaticus* Hoppe et de *D. euponticus m.*

Nous reproduisons ici la description des espèces nouvelles et de la sous-espèce nouvelle proposée par l'auteur.

Dianthus polonicus m. Exempla herbarii numerosa. Viridis vel glaucescens, 35—60 cm altus, uni vel pluri (2—4) caulis, caules erecti quadrangulares saepius obsolete angulati laeves raro inferne minute scabriusculi; folia elongata linearia caulina inferiora 7—14 cm longa 1·5—3 mm lata strictiuscula vel flaccidula acuminata margine scabra plurinervia, nervis 3—5 distinctioribus prominulis, vaginae 5—10 ad 14 mm longae; flores numero 3 (2)—14—20 in capitulum congesti, folia fulcrantia (subfloralia) scariosa anguste oblonga longe aristata vel acuminato subulata, infima calycibus manifeste breviora quandoque inferne parum dilatata reliquis foliis subsimilia; bracteae numero 4 non raro 6 sed tunc bractea infima una vel altera fertilis: florem inevolutum fulciens, scariosae paulo tenuiores planiusculae fuscae vel pallide aut stramineo fuscae, margine membranaceo distincto dilutiore vel albido aciliato aut superne sparse ciliolato in aristam brevem 1—2·5 mm rarius 3 mm longam acuminatae vel subito acuminatae aut pro parte praecipue externae plus vel minus truncatae, ambae internae (superiores) obovatae 4·5—7 mm longae 2—4·7 mm latae, ambae externae (proximae) angustiores oblongae

vel obovatae 4·5—7 mm longae 1·7—3·7 mm latae, bracteae cum arista dimidio calyce breviores vel paulo longiores; calyces 14·5—15·5 (16) mm longi, apice attenuato, purpurei basi dentium atropurpurei aut toti atropurpurei, dentes inaequilongi duo 3 mm alteri ad 4·5 mm longi triangulari lanceolati membranaceo marginati breviter acuminati ciliolati vel sparse ciliolati 7—9 nervii; petala 18—24 mm longa, lamina purpurea 6—8 mm ad 9 mm longa 4—6·5 (7) mm lata cuneata vel auguste cuneata (in exemplis nonnullis e Święta Góra 8 mm longa 4 mm lata) in unguem fere sensim angustata antice inaequaliter saepe profunde et plerumque pauci (6—8) dentata ad faucem barbulata; semina in nonnullis exemplis maturis 1·5—2 mm longa, breviter rostellata. Antherae in nonnullis exemplis defloratis violaceo suffusae videntur, quod in vivo accurate scrutandum et confirmandum est.

In planitie et collibus humilibus Galiciae septemtrionalis ac Regni Poloniae, evidenter locis siccioribus, ad margines pinetorum (praecipue Pinus silv.) etc. frequens: Krzeszowice, Czatkowice (Jabłoński), in magnis pinetis Sandomiriae (Jachno). Sokal in pinetis (Trusz). Lwów — Przemyślany (Bąkowski). Święta Góra prope Złoczów (Trusz. Raciborski). Żulice (Raciborski). Hrycowola distr. Brody locis apertis pinetorum (Błocki) etc; Ostra distr. Buczacz (Śleńdziński).

Adhuc partim Diantho Carthusianorum L., partim D. atrorubenti All. subiunctus. Differt a D. Carthusianorum, imprimis ab eius varietatibus pratensi Neilr. et commutato m., caulibus gracilioribus plerumque subangulatis, foliis saepius angustioribus, floribus in capitulo magis numerosis: in exemplis typicis numero ad 20, petalis pro longitudine calycis longioribus, laminis petalorum in universum angustioribus, a var. commutato ad hoc maioribus, foliis fulcrantibus infimis quam calyces manifeste brevioribus, bracteis tenuioribus planiusculis brevioribus angustioribusque dilutioribus omnibus vel maiore ex parte saltem in aristam brevem acuminatis (aut subito acuminatis), margine membranaceo distincto dilutiore vel albido, seminibus minoribus etc.

D. atrorubens All., species Alpium australium, quae in ditione florae nostrae omnino non provenit, gaudet bracteis transparentibus ex albido rubentibus, laminis minoribus atropurpureis etc (confer dissertationem Dris Hayek in Verh. zool. bot. Ges. Wien 1904 p. 406).

D. Pontederae Kerner (Schedae ad Fl. exs. Austro Hung. II ex 1882 p. 67), planta Europae austr. orientalis, discrepat imprimis laminis duplo minoribus.

D. giganteiformis Borbás Hungariae bracteis albido stramineis sensim atque breviter mucronatis, foliis fulcrantibus inferioribus valde dilatatis etc maxime recedit.

Dianthus capitatus DC. subsp. Andrzejowskianus m. Exempla herbarii valde numerosa. Glaucescens vel viridis, uni vel pluri (1—4 rarius 6) caulis, 35—60 cm altus rarius ultra, caules stricti erecti quadrangulares saepius obsolete quadrangulares laeves; folia varia, caulina inferiora vel sub medio caule sita anguste linearia 8—15·5 cm longa 1·5—3 mm lata aut breviora latioraque 6·5—8 cm longa ad 3·5 mm lata semper infimis (basalibus) ac superioribus longiora, superiora supra vaginam manifeste lanceolato dilatata, turionum distincte angustiora, folia strictiuscula acuminata margine scabriuscula multinervia, nervo medio validiore prominenti, vaginae 10 (9)—15 ad 20 mm longae; flores numerosi circ. 6—15—22 in capitulum congesti, folia fulcrantia scariosa latissima infima late obovata vel ovata raro oblonga subito acuminato subulata calyces plerumque superantia; bracteae quatuor vel plures, scariosae planiusculae membranaceo marginatae aciliatae purpureae vel inferne albido stramineae, ambae internae 5—8 mm longae 2—4 mm latae ambae externae (proximae) 4·5—6·5 mm longae 1·7—3 mm latae, obovatae obovato oblongae vel externae oblongae, in aristam 1·5—3 mm longam subito acuminatae vel partim obtusae abrupte aristatae, cum arista $^2/_3$ calycis aequantes vel paulo superantes; calyx 10—12 mm longus purpureus apice attenuatus, dentes subaequilongi 2·5—3 mm ad 3·5 mm longi ovati acuminati membranaceo marginati ciliolati vel glabri; petala 12—16 mm longa, laminae 3·5—6 (6·5) mm longae 2—4 (4·5) mm latae cuneatae in unguem fere sensim angustatae pauci (4—7) dentatae purpureae glabrae vel subglabrae: paucis pilis saepius pilis rudimentaribus praeditae; antherae dilute violaceae, semina 2—2·7 mm longa.

In Podolia galiciensi: Kaczanówka prope Podwołoczyska (Rehman), Miodobory distr. Skałat frequens (Szafer), Bilcze, Monasterek distr. Borszczów (Błocki), Czortowiec, Ostrowiec distr. Herodenka (Śleńdziński) etc; Wołczków prope Maryampol (Rehman), hic limitem occidentalem attingens.

De Candolle descripsit D. capitatum secundum exempla taurica

et caucasica (Prodr. I p. 356). Subspecies nostra differt ab eo foliis fulcrantibus manifeste latioribus, bracteis brevioribus, floribus ubique minoribus, laminis glabris vel subglabris et distributione per propriam aream, quae ab illa D. capitati versus occidentem valde distat. (*β.* minor Boiss. Fl. orient. I p. 514 „capitulis minoribus, involucri phyllis et squamis in aristam minus abrupte attenuatis" constituit varietatem D. capitati DC.; var. Pancicianus Williams in Journ. Linn. Soc. bot. 1893 p. 384 vero est mihi varietas non clara).

In exemplis in Kerliut Tauriae a Rehman lectis, dein in exemplis caucasicis in herbario Universitatis vindobonensis asservatis, folia fulcrantia sunt ovata vel oblonga, calyces circ. 17 mm longi, petala 20 mm longa, laminae 8—9·5 mm longae 5—6·5 mm latae barbulatae, bracteae internae 9—11 mm externae 7—10 mm longae cum aristá 2—6 mm longa $^2/_3$ calycis vel totum aequantes.

Dianthus euponticus m. Exemplum 82 cm altum. Viridis, glaber, caulis teres validus in media parte 4 mm diam. metiens inferne lignescens, geniculis turgidis; folia caulina stricta lineari lanceolata acuminata subseptemnervia margine apicem versus scabriuscula de cetero laevia, infima emortua, media ad 11 cm longa ad 8—10 mm lata quam inferiora ac superiora longiora, caulis in media parte internodiis 3—5 cm tantum longis quam folia multo brevioribus et propterea in media parte foliosus; vaginae 5—7 mm mediae ad 10 mm longae, latitudine folii breviores vel partim eam aequantes; inflorescentia multiflora ampla cymoso corymbosa (bis subternata), flores in ramis secundi ordinis laxe fasciculati, fasciculis 3—8 floris; folia fulcrantia inferiora herbacea inferne margine scariosa non dilatata reliquis foliis similia sed minora, suprema inferne dilatata scariosa oblonga circ. 5—5·5 mm longa 2·5 mm lata in apicem aristiformem 4·5—5·5 mm longum subito acuminata calyci (bracteis) adpressa et hoc modo locum bractearum calycinarum infimarum tenentia; bracteae [verae] quatuor, scariosae albido stramineae membranaceo marginatae ciliolatae, membrana marginali alba ad 0·5 mm lata, ambae internae obovatae 7·5 mm longae 4 mm latae ambae externae ovales 6·5 mm longae 3 mm latae, omnes obtusissimae abrupte aristatae, aristae 3·5—7 mm longae saepe herbaceae patulae $^2/_3$ calycis superantes; calyx 17 mm longus apice attenuatus pallide viridis purpureo suffusus superne purpureus, dentes inaequilongi duo 4·5 mm reliqui ad 5·5 mm longi triangulari lanceolati acuminato subulati plerumque 9 nervii membranaceo marginati ciliolati;

petala 22 mm longa, laminae 9—10 mm longae 7—8 mm latae obovato cuneatae in unguem subabrupte contractae antice argute dentatae barbulatae violaceo purpureae (in statu sicco), ad faucem nigro maculatae: maculae in basi laminarum annulum formantes; antherae violaceae.

Exemplum in Znamienka distr. Alexandria in terra chersonensi „locis graminosis ad margines silvarum" a Paczoski lectum et „D. membranaceo Borb., D. pseudobarbato Bess." subiunctum.

A speciebus e grege Dianthi collini foliis margine sublaevibus, bracteis obtusissimis abrupte aristatis, dentibus calycis subulatis, antheris violaceis etc etiam tum valde diversus, si investigationes ulteriores demonstraturae sint, speciei nostrae etiam exempla cum inflorescentia simpliciore et caule minus valido occurrere.

(A D. trifasciculato Kitaib. bracteis obtusissimis, laminis barbulatis etc diversissimus).

Fragmenta arachnologica, IX.

Mémoire

de M. ***VL. KULCZYŃSKI*** m. c.,

présenté dans la séance du 9 Janvier 1911.

(Planches I et II).

XVI. Aranearum species nonnullae in Syria a Rev. P. Bovier-Lapierre et in Palaestina a Rev. E. Schmitz collectae.

Zoropsis lutea (Thor.) ssp. asiatica n. (Fig. 1).

1875. *Zora lutea* Thorell, Verzeichniss südrussischer Spinnen (Horae Soc. ent. Ross., v. 11), p. 76.

1875. — — Thorell, Descriptions of several European and North-African Spiders (Svenska Ak. Handl., v. 13, n. 5), p. 84.

Exempla *Zoropseos luteae* ad Berytum (Beirut) in Syriâ a Rev. Bovier-Lapierre et in Cypro insulâ a Cel. G. Cecconi lecta differunt paulo formâ epigynae a *Zoropsi luteâ* typicâ, cuius exempla aliquot in Chersoneso Tauricâ lecta dono mihi dedit olim T. Thorell. Ut subspecies propria ea distinguenda videntur.

Epigyne *Zoropseos luteae* in latere utroque carinâ ornatur corneâ tenui lamelliformi, modice incurvatâ, acie deorsum et intus directâ. Spatium carinis finitum multo latius est quam longius. In medio epigyna ligulâ instructa est corneâ, sat fortiter complanatâ, ante solum adnatâ, ceterum liberâ sed appressâ; ante ligula haec sulco finitur transverso, paene recto, profundo, hic maximam partem depressa est, sed in medio cum partibus epigynae anterioribus septo longitudinali, parum lato, librato coniuncta. Partes epigynae ligulae et carinis dictis interiectae, glabrae, nitidae, convexae, torum utrimque formant incurvatum, aeque circiter elevatum atque ligula et carinae, a toro altero (sub ligulâ) sulco distinctum. A basi apicem versus ligula sat fortiter angustata est lateribus rectis aut paulo sinuatis, apice late rotundata, insigniter basi latior quam lon-

gior in *Z. luteâ* typicâ (fig. 2), paulo longior quam basi latior in *Z. luteâ asiaticâ*.

Zoropsis lutea typica occurrit etiam ad Constantinopolim.

Dictyna innocens Cambr.? (Fig. 3).

1872. *Dictyna innocens* O. P. Cambridge, General List of the Spiders of Palestine and Syria cet. (P. Zool. Soc. London, 1872), p. 262.

Feminae, quae huic speciei adscribenda videtur, ad Berytum a Rev. Bovier-Lapierre lectae, epigyne foveis ornatur duabus magnis profundis, coniunctim spatium 0·27 mm latum occupantibus, inter se septo ca. 0·03 lato, piloso distinctis. Foveae hae triangulae sunt, angulis et ex parte lateribus rotundatis, intus latiores, foras et paulo anteriora versus directae; margo earum posticus valde obtusus, interior et anterior acuti, librati, supra foveam (praesertim anterior) impendentes, foveae itaque pone parum, intus et ante autem optime definitae; a margine postico fundus fovearum anteriora versus sensim insigniter descendit. Pars interior fovearum a margine postico epigynae circiter 0·065 mm distat.

Filistata Schmitzii n. sp. (Fig. 4).

Femina.

Cephalothorax 1·6 mm longus, 1·2 latus, anteriora versus vix fortius quam posteriora versus angustatus, ante utrimque levissime modo sinuatus, in lateribus limbo ca. 0·08 lato, supra carinulâ subtili finito, ornatus, ceterum sulco margini parallelo non instructus, laevis, nitidus, pilis paucis dispersis et aculeis ornatus, e quibus nonnulli insigni sunt longitudine; dorsum partis cephalicae in lineâ mediâ aculeis longis (usque ad 0·27 mm), pronis, tribus, ad margines maculae cephalicae et partim in hac maculâ aculeis aliquot brevioribus, pars thoracica, praeter alios aculeos, in margine declivitatis posticae, quae abdomine tegitur, serie recurvatâ aculeorum quatuor (quorum interiores item ca. 0·27 longi sunt) instructa. Dorsum partis cephalicae subrectum, anteriora versus paulo declive. Clypeus leviter modo proiectus, directo desuper visus ca. 0·13 longus a lineâ oculos anticos laterales ante tangenti, sub oculis mediis cristâ pilorum confertorum, sursum directorum ornatus. Desuper adspecti *oculi* postici marginibus anticis, oculi antici marginibus posticis lineas subrectas designant, a fronte visorum oculorum anticorum mediorum margines inferiores cum superioribus lateralium

in lineam paene rectam dispositi. Area oculorum ante 0·37, pone 0·39 lata, 0·24 longa. Diametri oculorum posticorum mediorum 0·08 et 0·095, lateralium 0·09 et 0·115, anticorum mediorum 0·073, lateralium 0·10 et 0·13 circiter longae; oculi postici medii inter se 0·09, a lateralibus 0·005, a mediis anticis 0·025, hi inter se 0·04, a lateralibus 0·015, a margine clypei 0·32, laterales antici a posticis 0·025, a margine clypei 0·23 remoti; area oculorum mediorum ante 0·17, pone 0·26 lata, 0·185 longa. *Mandibulae* 0·48 longae. *Sternum* aeque circiter longum ac latum, paene laeve, nitidum. *Palporum* pars femoralis 0·73, patellaris 0·44, tibialis 0·47, tarsalis 0·57 longa. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus (cum unguiculis) *pedum*

I 1·4, 0·62, 1·33, 1·10, 0·94,
II 1·13, 0·52, 0·91, 0·81, 0·68,
III 0·97, 0·49, 0·74, 0·73, 0·62,
IV 1·4, 0·62, 1·04, 1·00, 0·75 mm longa.

Aculeis (parum a pilis distinctis) pedes his ornari videntur: femora supra 1 prope basim, tibia III supra ad latus posticum 1, subter 1 prope medium, tibia IV subter 1 aut 1.1, metatarsus I subter 2 aut 2.1, metatarsus II subter 2 pone basim, III et IV subter 1.1; metatarsi omnes etiam in apice aculeis parvis duobos aut pluribus instructi sunt; tarsi subter ad apicem aculeis paucis minutis ornantur; pili femorum subter in lateribus siti, longi et fortes, etiam aculei dici possunt. Armatura pedum mutabilis videtur. *Abdomen* (certo post partum) 2·3 longum, 1·6 latum, formâ in hoc genere vulgari.

Humefactae araneae *cephalothorax* fulvus, limbo marginali et margine clypei latiusculo nigris, areâ oculorum magnam partem nigrâ, umbrino reticulatus, reticulo in facie denso, ceterum laxo et inaequali, in parte thoracicâ radiis utrimque ternis, sat latis, non aut parum reticulatis in partes cuneatas divulso; radii postici saepe adeo diffusi, ut declivitas postica magnam partem non reticulata evadat; ab oculis usque ad declivitatem posticam dorsum cephalothoracis maculâ ornatur umbrinâ, nonnunquam mediocriter solum expressâ, oblongâ, aeque circiter latâ atque area oculorum, latitudine et marginibus inaequalibus, ante maculam oblongam fulvam includenti. *Mandibularum* dorsum supra umbrinum, infra fulvum; *maxillae, labium, sternum* sordide flavida, labium saepe infuscatum, nonnunquam contra labium sterno non obscurius, maxillae autem

colore umbrino suffusae; sternum nonnunquam in lateribus et pone late rufo-umbrino marginatum. *Palporum* partes femoralis et patellaris dilute fulvae lateribus umbrinis aut fuligineis, pars tibialis fuliginea, subter anguste, supra late fulvo in longitudinem vittata, pars tarsalis fulva. *Pedum* color praevalens fuligineus et niger; coxae sterno similes, colore umbrino plus minusve pictae, praesertim anteriores; femora nigro-fuliginea vittis fulvis ternis picta in longitudinem, binis supra, unâ in latere postico; patellae fulvae, in lateribus et subter magnam partem fuligineae; tibiae fuligineae, basi anguste et supra solum (anteriores) aut paulo latius et in omnibus lateribus (posteriores) flavidae, etiam apex earum supra saltem flavidus, dorsum lineis pallidioribus binis, basim non attingentibus, in pedibus posterioribus melius expressis ornatum; metatarsi fuliginei parte basali brevi aut etiam apice (in pedibus posterioribus) flavidis; tarsi castanei, apice pallidiores, basi flavidi. *Abdomen* fuligineum, subter paulo pallidius.

Talem in modum picta sunt exempla obscure colorata. Occurrunt pallidiora, colore in universum minus obscuro et partibus pallidis latioribus.

Pili crassiusculi, quibus *cephalothorax* subter (mediocriter dense), *palpi*, *pedes*, *abdomen* tecta sunt, colore paulo variantes: umbrini in abdomine supra et in pedibus ex parte, umbrino-cinerei et cinereo-albidi in pedibus et in parte inferiore corporis, picturam evidentiorem non formant.

Mas.

Cephalothorax 1·55 mm longus, 1·25 latus, ovatus, evidenter fortius anteriora versus quam posteriora versus angustatus, ante utrimque levissime, oblique truncatus; clypeus desuper visus, ut supra dicitur, dimensus, ca. 0·1 modo longus, sub totâ fere serie oculorum cristâ e pilis confertis, sursum directis, fortibus, fere aculeiformibus ornatus. *Oculorum* series ambae paene aequali latitudine (0·35), area oculorum ca. 0·235 longa. Diametri oculorum posticorum mediorum 0·073 et 0·08, lateralium 0·073 et 0·105, anticorum mediorum 0·073, lateralium 0·105 et 0·113 circiter longae; oculi postici medii cum lateralibus fere contingentes, inter se 0·113, a mediis anticis 0·015, hi inter se 0·04, a lateralibus 0·03, laterales antici a posticis 0·03 remoti; area oculorum mediorum ante 0·18, pone 0·25 lata, 0·18 longa; clypeus sub oculis mediis 0·32, sub lateralibus 0·21 altus. Quum directo desuper adspicitur cephalotho-

rax. margines postici oculorum anticorum lateralium cum punctis mediis anticorum mediorum et margines antici oculorum posticorum inter se lineas designant subrectas; linea oculos anticos laterales supra et anticos medios infra tangens, a fronte visa, subrecta. *Mandibulae* ca. 0·4 longae. *Palporum* pars femoralis 0·73 longa, patellaris 0·26 longa, 0·24 lata, tibialis 0·62 longa, pone basim 0·37, apice 0·29 lata, desuper visa a basi primo cito (in latere exteriore citius) modice dilatata, tum apicem versus lateribus levissime arcuatis leviter angustata, a latere adspecta ante medium (basi propius) 0·37, summâ basi 0·19, apice 0·21 crassa, a parte crassissimâ subter basim et apicem versus paene aequabiliter attenuata, supra a basi cito modice incrassata, dorso ceterum leviter in longitudinem convexo. Pars tarsalis cum stemmate deorsum directa in palpo porrecto, 0·60 longa, 0·23 lata, 0·21 crassa, elongato ovata; pars tarsalis propria apice oblique truncata, ante 0·45 longa, pone insigniter brevior, basim stemmatis ut „cupula" glandem amplectens; stemma apicem versus leviter angustatum, apice rotundatum. Embolus optime a bulbo distinctus, in parte exteriore anticâ eius apicis initium capit, in universum retro et paululo deorsum directus est, insigniter incurvatus, lineâ rectâ dimensus ca. 0·15 longus, basi ca. 0·065 latus, complanatus, apicem versus leviter angustatus, apice oblique truncatus. *Pedes* antici non incrassati. Pedum femora fortasse carent aculeis evidentioribus, patellae inermes sunt, tibiae I subter utrimque aculeis 3 (quorum primi longi et setiformes fere sunt) et in latere utroque 1.1.1, tibiae II subter 2.2, ante et pone 1.1, tibiae III subter 1 (solum?), ante 1, pone 1, supra prope basim 1, IV subter 1.2, pone 1, metatarsi anteriores aculeis (praeter apicales) subter 2.2, ante et pone 1, metatarsi III subter 2.2, ante 1.1 (hoc prope apicem), pone 1, IV subter 1.2.1(?), ante et pone 1 ornati videntur. Tarsi, praesertim posteriores, sat dense subannulati et manifeste flexiles (posteriores saltem). Internodia pedum

I 1·5, 0·58, 1·30, 1·16, 0·97 (cum unguiculis),
II 1·23, 0·52, 0·97, 0·97, 0·81,
III 1·0, 0·52, 0·87, 1·00, 0·81,
IV 1·5, 0·58, 1·26, 1·30, 0·94 mm longa.

Abdomen 2·0 longum, 1·3 latum.

Maris nostri unici, humefacti, *cephalothorax* obscure fulvus, colore umbrino indistincte modo et versus margines solum reticulatus, margine nigro; macula cephalica non ovata fere, ut in feminâ, sed

elongato triangularis marginibus inaequalibus, totam longitudinem dorsi proprii occupans, aeque solum lata (ante) atque spatium ab oculis posticis mediis occupatum. *Mandibularum* color similis atque in feminis obscure coloratis. *Labium* umbrinum; *maxillae* umbrinae, basi et apice pallide fulvae. *Sternum* fulvum, marginibus late umbrinis et vittâ mediâ castaneâ pictum. *Pedum* coxae pallide fulvae, colore umbrino et castaneo pictae. *Palporum* pars femoralis et patellaris pallide fulvae, illa colore castaneo-nigro in lateribus late vittata et supra lineata, haec colore eodem inaequaliter fasciata; pars tibialis fulva, supra indistincte castaneo vittata, in lateribus praesertim infra obscure castanea; pars tarsalis fulva et umbrina. *Pedum* femora subnigra, ut in feminis pallidius vittata, patellae ut in feminis coloratae, tibiae castaneae, basi anguste fulvae, supra fulvo vittatae, metatarsi anteriores ferruginei, colore umbrino suffusi basi exceptâ, III ferruginei, pone basim late diffuse infuscati, IV rufo-umbrini, basi et apice (angustius) ferruginei, tarsi flavidi, basi plus minusve ferruginei. *Abdomen* castaneo-nigrum, subter paulo pallidius.

Exempli nostri *abdomen* magnam partem detritum est (in dorsi dimidio posteriore), supra in dimidio anteriore pube umbrinâ, subter pube cinereâ tectum.

Palaestina: Hierosolyma, Galilaea; leg. Rev. E. Schmitz.

Drassodes lacertosus (Cambr.). (Fig. 5, 6).

1872. *Drassus lacertosus* O. P. Cambridge, General List cet., p. 235, t. 15, f. 12.

Oculorum magnitudine et situ, pedum armaturâ species haec parum aut non differt a *Drassodâ lapidicolâ* (Walck.); cephalothorax ut in hoc nigro marginatus est [1]). Pars femoralis palporum maris (in exemplo cephalothorace 4·6 mm longo 3·0 longa, in dimidio apicali 0·84 crassa) clavata est, ut eam recte descripsit Rev. O. P. Cambridge, neque subfusiformis ut in figurâ 12*a* l. c. Aculei tres crassi, prope apicem partis huius positi, parum inter se diffe-

[1]) Occurrere videntur exempla *Drassodae lapidicolae* cephalothorace non nigro marginato; exempla talia pauca in Corcyrâ insulâ lecta dono mihi dedit olim Dr. I. Szyszyłowicz (conservata sunt ea in formalino, quod fortasse colorem eorum mutavit). Ne cum talibus exemplis confundatur *Drassodes lutescens* (C. L. Koch), imaginem stemmatis eius et epigynae profero (fig. 7, 8), quae ad hoc tempus accurate delineata non sunt.

runt longitudine. Pars tibialis 1·2 longa, 0·52 lata, tibialis 1·55 longa, 0·45 lata, subter inter medium et apicem leviter tumida, non inermis sed in latere exteriore apicis, supra medium dente nigro parvo aut minuto, acuto, formâ et magnitudine varianti ornata. Lamina tarsalis 1·2 longa, 0·45 lata, elongato ovata; eius rostrum ca. 0·35 longum, subter utrinque aculeo instructum. Stemma simplex, simile atque in *D. lapidicolâ* sed processibus apicalibus; embolo, eius conductore membranaceo, unco corneo, magis inter se approximatis, ita, ut uncus in lineâ mediâ fere stemmatis situs sit, neque prope angulum apicalem exteriorem bulbi. Embolus crassior quam in *D. lapidicolâ*.

Femina huius speciei non differre mihi videtur a *Dr. lapidicolâ* nisi epigynâ simili atque in *Dr. aegyptio* Cambr. (*Dr. moroso* m. olim). An epigynae *Dr. lacertosi* et *Dr. aegyptii* differant inter se evidenter et constanter, nescio, illius enim duas modo vidi feminas, mediocriter conservatas quidem. Epigyne *Dr. aegyptii* variat paulo formâ: pars eius postica media 0·22 mm lata esse potest, non anteriora et posteriora versus aequabiliter angustata, ut in figurâ nostrâ 5 in „Fragmentis arachnologicis, VI", sed a basi (ante) in parte brevi cito dilatata posteriora versus, deinde apicem rotundato truncatum versus minus cito lateribus paene rectis angustata; costae lamelliformes, quibus fovea epigynae in lateribus finitur, nonnunquam inaequabiliter, ante fortius, curvatae sunt; partes laterales eis extrinsecus definitae nonnunquam paululo angustiores quam dimidia pars media. — In feminis *Dr. aegyptii*, quas vidi, costae laterales, leviter incurvatae, in longitudinem directae sunt aut posteriora versus paulo a se discedunt, foveam definiunt 0·29—0·32 latam, sulcis duobus in partes tres divisam, quarum media 0·22—0·24 lata est, latitudine aequali aut posteriora versus modice dilatata, partes laterales (in epigynâ ab imo visâ) modo angustissimae, modo quam pars media quadruplo angustiores; in fronte costarum dictarum epigyne insigniter impressa est et in fundum foveae huius descendit pars epigynae postica media, depressa et coarctata; in fundo foveae huius sulci postici alterius exempli nostri in foveolam profundam rotundatam dilatantur, alterius non dilatati evanescunt.

Feminae cephalothorace 5·0 mm longo tibia cum patellâ IV 5·5 longa est.

Drassodae lacertosi exempla pauca legit ad Hierosolyma Rev. E. Schmitz.

Drassodes aegyptius (Cambr.). (Fig. 9).

1874. *Drassus aegyptius* O. P. Cambridge, On some new Species of Drassides (P. Zool. Soc. London, 1874), p. 394, t. 52, f. 19.

1908. *Drassodes morosus* Kulczyński, Fragmenta arachnologica, VI (Bull. Ac. Cracovie, 1908), p. 54, t. 2, p. 5.

Femina, quae *Drassodae moroso* subiungenda mihi videbatur, certo non ad hanc speciem pertinet sed probabiliter ad *Dr. aegyptium* Cambr. — Ulterius inquirendum videtur, an *Drassus alexandrinus* Cambr.[1]) species sit a *Dr. aegyptio* distincta.

Cel. E. Simon *Drassum aegyptium* Cambr. ut synonymum *Drassodae lutescentis* (C. L. Koch) protulit in: Annales de la Société entomologique de Belgique, v. 53, 1909, p. 33; nescio an non recte, embolus *D. aegyptii* enim secundum descriptionem et figuram a Rev. O. P. Cambridge l. c. prolatam prope basim bulbi genitalis initium capit, neque prope medium lateris interioris, ut in vero *Dr. lutescenti* (conferatur descriptio et figura *Dr. lutescentis* in L. Kochii opere: Die Arachniden-Familie der Drassiden, p. 120, t. 5, f. 56).

Drassodes aegyptius noster idem fortasse est atque *D. imbecillus* [L. Koch[2])] E. Sim.[3]); quod de oculis posticis mediis *D. imbecilli* scripsit Cel. E. Simon, non bene quadrat quidem in marem *D. aegyptii* nostrum; huius oculi dicti paululo asymmetrici sunt, 0·195 mm longi, alter 0·16, alter ca. 0·155 latus, oblique positi, axi maiore angulis paene aequalibus anteriora versus et foras directo, alter subellipticus, alter paulo ovatus pone latior, spatium oculis his interiectum 0·065 latum est; neque triquetri nec valde inter se appropinquati sunt itaque hi oculi, ut in mare *D. imbecilli* secundum descriptionem a Cel. E. Simonio prolatam. Sed notis — subtilioribus — e situ et magnitudine oculorum desumptis non nimis est tribuendum; saepe eae in errorem inducunt[4]).

Mas noster unicus mandibulis parum proiectis et rostro laminae

[1]) O. P. Cambridge, On some new Species of Drassides, p. 393, t. 51, f. 18.

[2]) L. Koch, Aegyptische und Abyssinische Arachniden, 1875, p. 52, t. 5, f. 6.

[3]) E. Simon, Voyage de M. Maurice de Rothschild en Éthiopie cet. (Ann. Soc. ent. Belgique, v. 53, 1909), p. 32.

[4]) In descriptionibus specierum novarum oculorum diametros et intervalla accurate, quantum fieri potest, dimensa profero, non quod modulos hos constantes esse censeam, sed quod eis, etiamsi paulo erronei sunt, oculi melius describuntur quam verbis talibus ut ex. gr. oculus alter altero paulo, insigniter, duplo minor vel maior, ab eo circiter diametro remotus cet.

tarsalis aculeis tribus subter armato cum *Dr. aegyptio*, cum *Dr alexandrino* autem staturâ convenit (8·5 mm longus est) et membranâ in apice stemmatis sitâ (certo conductor emboli est ea), quae in parte apicali interiore bulbi initium capit et foras modice curvata est, ut in figurâ 18*a*, neque in parte apicali exteriore adnata et interiora versus curvata, ut in fig. 19*a* Rev. O. P. Cambridgei. Pedum armatura manifesto paulo mutabilis; maris nostri tibiae I et II subter prope basim aculeo valde tenui aut pilo forti potius et pone medium aculeo 1, metatarsus I subter prope basim alter aculeo 1, alter 2, metatarsi II ibidem aculeis 2 ornantur; feminarum (duarum) tibiae I subter aculeis bene evolutis 1.1, tibiae II aculeis 1.1 aut 0.2 aut denique 1.2, metatarsi I aculeis 2 aut 1, II aculeis 2 armati sunt. Pars femoralis palporum maris 1·5 mm longa, supra aculeis 1.3 ornata, neque formâ neque armaturâ insignis; pars patellaris 0·68 longa, 0·27 lata, supra pone basim setâ forti et in apice aculeo 1, in latere interiore aculeo 1 ornata; pars tibialis 0·88 longa, basi 0·24, ad apicem 0·29 lata, nusquam evidentius tumida, apice leviter deflexa, processu apicali carens, supra aculeo 1, intus aculeis 2.2 instructa; pars tarsalis 1·05 longa, 0·40 lata, in parte basali supra aculeis 3 et in latere interiore aculeo 1 fortiore, in rostro subter aculeis 3 armata; apex bulbi genitalis ab apice laminae tarsalis 0·48 mm distat. Cephalothorax maris 3·4 longus, tibia cum patellâ IV 4·8 longa est.

Epigyne *D. aegyptii* variat paulo formâ, ut supra dixi (sub *Dr. lacertoso*).

Marem *Dr. aegyptii* legit Rev. E. Schmitz ad Asphaltitem Lacum, feminas duas ad Hierosolyma.

Pterotricha Cambridgii (Cambr.). Fig. 11—15.

1872. *Gnaphosa cambridgii* O. P. Cambridge, General List cet., p. 227, t. 13, f. 3, t. 15, f. 2.

Pterotricha Cambridgii et *P. lentiginosa* (C. L. Koch) adeo similes sunt inter se, ut exempla non adulta distinguere nesciam. Partibus genitalibus differunt eae optime.

Pars patellaris palporum maris *P. lentiginosae* (e Graeciâ, dono mihi a Cel. E. Simonio dati, cephalothorace 3·4 mm longo) 0·58 longa est, 0·34 lata, margine apicali subter in tuberculum latum compressum obtusum paulo dilatato; pars tibialis supra in latere interiore 0·56 longa, 0·31 lata, desuper visa basi leviter angustata,

ceterum lateribus subparallelis, dorso maximam partem subrecto, in ipso apice deflexo, subter basi constricta, latere inferiore exteriore in longitudinem modice convexo, apice subter in tuber crassum (ante molle) incrassata, in latere exteriore inferiore apicis processu ornata foras et parum anteriora versus directo, ca. 0·21 longo, duplo fere longiore quam latiore, apicem versus inaequabiliter angustato, paululo sigmoidi, in uncum brevem procurvum disinenti (quum ab imo adspicitur), fortiter complanato, leviter sursum curvato. Lamina tarsalis 1·0 longa, parum pone basim latissima, 0·55 lata, rotundato triangularis, mediocriter modo asymmetrica; rostrum laminae tarsalis parum definitum, ca. 0·16 longum, apex stemmatis ab apice laminae tarsalis ca. 0·25 remotus. Embolus, qui initium capit in lobo corneo, non procul a margine alveoli interiore sito, basim bulbi genitalis fere attigenti, basi in latere interiore non dilatato, aequabiliter attenuatus, maximam partem setiformis, anteriora versus directus, versus apicem stemmatis curvatus, in quo deorsum et denique intus flexus est (pars haec emboli difficilius conspicitur). Paulo pone medium stemmatis in parte exteriore (non in extremâ) sclerites situs est aeque circiter latus ac longus, toto stemmate plus triplo brevior, excavatione rotundato triangulari ornatus; excavationis huius angulus anticus exterior in uncum corneum compressus est, angulus interior tuberculum crassum, modice compressum, obtusum, angulus posticus vero dentem parvum acutiusculum format (fig. 10).

Pterotrichae Cambridgii cephalothorace 4·4 mm longo pars patellaris palporum 0·78 longa, 0·45 lata, similis atque in praecedenti; pars tibialis 0·81 longa, 0·36 lata, dorso leviter in longitudinem convexo, in parte apicali brevi insigniter depresso (pars depressa praesertim in latere superiore interiore distincta), latere exteriore inferiore pone basim in angulum obtusum fracto, in apicis latere inferiore interiore fortius quam in *P. lentiginosâ* incrassata; in parte exteriore inferiore apicis pars tibialis processu ornatur anteriora versus et foras et paulo deorsum directo, leviter sursum curvato (ab imo processus hic paene rectus videtur, neque apice paulo foras curvatus, ut in figurâ L. Kochii a Rev. O. P. Cambridgio l. c. prolatâ); processus hic insigniter compressus est, latitudine maximam partem paene aequali, quum a latere adspicitur, apicem versus rotundato angustatus in latere inferiore, apice acutiusculo, prope ab eo in latere inferiore denticulo parvo ornatus,

ca. 0·6 longus, 0·18 latus. Lamina tarsalis 1·5 longa, 0·8 lata, insigniter pone basim latissima (paulo ante $^1/_3$ longitudinis), lateribus in parte anteriore paululo concavis; rostrum ca. 0·2 longum, apex stemmatis ab eius apice ca. 0·35 remotus. Lobus stemmatis, qui in embolum abit, ut in priore positus, basi in latere interiore non dilatatus. Embolus insigniter inaequalis, compressus, lamelliformis, non procul ab apice ornatus in margine inferiore dente lamelliformi, oblongo triangulari, formâ paulo varianti, anteriora versus et foras et paulo deorsum directo (etiam in latere opposito instructus ramulo simili, qui tamen difficile conspicitur); apex emboli, sub basi rostri situs, foras fere directus, truncatus est, angulo superiore (laminae tarsali opposito) in ramulum producto tenuem, setiformem, anteriora versus directum, deorsum curvatum. Scleritae in parte stemmatis anteriore exteriore siti angulus anticus exterior et interior similes atque in priore (uncus exterior fortius curvatus), angulus posticus in dentem evidentiorem non elevatus.

Epigynam *Pterotrichae lentiginosae* delineavit L. Koch[1], delineavi et paucis verbis attigi ipse[2]). Imaginem epigynae *P. Cambridgii* protulit Rev. O. P. Cambridge l. c. In exemplis, quae vidi, fovea epigynae (formâ paulo varians) ante magis subito et fortius dilatata est quam in hac imagine, ex. gr. ante 0·76, 0·73, 0·71, in parte angustissimâ 0·27, 0·29, 0·18 lata; margines foveae extrinsecus a partibus epigynae adiacentibus sulco non distincti, in parte postremâ epigynae subito fortiter depressi ita, ut paululo ante marginem posticum epigynae in lobos latos, pone rotundatos desinere videantur. Fundus foveae obtuse et diffuse in longitudinem carinatus exceptâ parte anticâ, quae nonnunquam a reliquo fundo sulco diffuso recurvato distinguitur.

Omnia exempla *Pterotrichae Cambridgii*, quae vidi, lecta sunt in Palaestinâ (ad Hierosolyma).

Pterotricha lutata (Cambr.). (Fig. 16—18).

1872. *Gnaphosa lutata* O. P. Cambridge, General List cet., p. 228, t. 15, f. 7.

Etiam haec species, cuius feminam, ad hoc tempus ignotam, legit Rev. P. Bovier-Lapierre ad Berytum, simillima est *Pte-*

[1]) L. Koch, Die Arachnidenfamilie der Drassiden, t. 2, f. 31.

[2]) Aranearum et Opilionum species in insula Creta a Comite Dre C. Attems collectae (Bull. Ac. Cracovie, 1903), p. 44, t. 1, f. 11.

rotrichae lentiginosae et *P. Cambridgii*, a quibus, ni fallor, partibus genitalibus solum differt.

Maris cephalothorace 4·3 mm longo pars patellaris palporum 0·77 longa, 0·44 lata, similis atque in praecedentibus; pars tibialis 0·73 longa, 0·36 in medio lata, dorso in longitudinem leviter convexo, eius parte apicali brevissimâ (breviore quam in *P. Cambridgii*) insigniter depressâ et sulco distinctâ, latere exteriore inferiore prope basim in angulum rectum fracto, subter in parte interiore apicis incrassata ut in *P. Cambridgii*, in latere exteriore inferiore apicis processu ornata ca. 0·85 longo, anteriora versus et paulo foras atque deorsum directo, leviter sursum et levissime (vix) interiora versus curvato, compresso, latitudine maximam partem subaequali (ca. 0·11 mm), in dentes duos parvos (paulo variantes; superior inferiore plus minusve angustior et magis acutus) desinenti. Lamina tarsalis 1·5 longa, ca. 0·7 lata, insigniter pone basim latissima, in parte apicali angustatâ latere interiore leviter concavo, exteriore subrecto; rostrum laminae tarsalis ut in proribus male definitum, ca. 0·19 longum, stemmatis apex ab apice laminae tarsalis ca. 0·27 remotus. Lobus stemmatis basim emboli formans brevis, in latere interiore in dentem obtusum dilatatus. Embolus mediocriter gracilis, in parte apicali complanatus lamelliformis, anteriora versus directus, a medio paululo foras et sursum, in parte apicali leviter deorsum et intus curvatus, non ramosus, apice sat longe acuminatus, acutiusculus. Sclerites stemmatis exterior, unco ornatus, multo maior est quam in praecedentibus, triplo saltem longior quam latior, longitudine fere $^2/_3$ stemmatis aequat, circiter in $^1/_3$ eius initium capit, fere usque ad apicem stemmatis pertinet; dimidium eius basale rugosum, apicem versus modice, inaequabiliter angustatum, latere interiore recto, exteriore curvato, dimidium apicale uncum format insigni longitudine, apice deorsum et retro curvatum. Scleritae huic et embolo, in stemmate non distorto ab imo viso, interiecta est pars quaedam alia longa angusta, anteriora versus paululo longius quam embolus pertinens, apice late, oblique truncta, angulo apicali interiore acuto, exteriore obtuso.

Epigyne in partibus anterioribus similis atque in *Pterotrichâ Cambridgii*, ut in hac foveâ ornata magnâ, ca. 0·9 mm longâ, ante et in lateribus optime definitâ, pone apertâ; in parte anticâ fovea sensim et leviter modo aut parum dilatata est, 0·16—0·22 lata, ante rotundata aut rotundato truncata; pars haec antica foveae in

partem mediam, paulo longiorem aut aeque longam, ca. 0·095 latam, modo sensim abit, modo ab eâ lateribus in angulum valde latum et obtusum fractis distinguitur; pars foveae media margines subparallelos habet, paulo tumidos, glabros, laeves, supra fundum foveae elevatos, pone in lobum obtusum desinentes, pars foveae postrema enim, ca. 0·24 longa, primo valde subito dilatata est foras et anteriora versus usque ad 0·5—0·55 latitudinis et statim insigniter angustata, ancoriformis fere, marginibus depressis definita, pone sat anguste aperta.

Feminae cephalothorace 4·3 mm longo pedes I 13·9, II 12·6, III 12·0, IV 16·5 longi sunt, tibia IV 3·25, cum patellâ 5·2 longa, abdomen 5·7 longum, 3·5 latum.

Omnia exempla huius speciei, quae vidi, ad Berytum lecta sunt a Rev. P. Bovier-Lapierre.

Pterotricha plumalis (Cambr.). (Fig. 19, 20).

1872. *Gnaphosa plumalis* O. P. Cambridge, General List cet., p. 225, t. 15, f. 3.

Pars patellaris palporum maris 0·45 mm longa, 0·32 lata, margine apicali infra paululo dilatato quidem sed tuberculum evidentius non formanti; pars tibialis supra in lineâ mediâ 0·29 longa, 0·29 lata, in latere exteriore inferiore pone basim non incrassata, apice in latere inferiore interiore modice incrassata, in latere exteriore apicis processu ornata compresso, anteriora versus et foras directo, ca. 0·23 longo, basi 0·18 lato, subtriangulari, in parte basali maiore paene aequabiliter, in apicali inaequabiliter angustato, latus eius enim superius a medio ad apicem modice concavum est, latus inferius prope medium paululo sinuatum, tum sursum curvatum; processus hic itaque in uncum brevem, sursum curvatum desinit. Lamina tarsalis 0·8 longa, 0·45 lata, longe pone basim latissima, oblique ovata fere. Stemma crassum, in palpo directo desuper adspecto extra marginem interiorem basalem laminae tarsalis paulo prominens; bulbus genitalis inaequaliter (in parte exteriore fere transverse, in interiore valde oblique) truncatus, circiter ad $^3/_5$ partis tarsalis modo pertinens, in latere exteriore apicis unco ornatus longo (circa 0·18 longo, quum ab imo adspicitur), gracili, anteriora versus et paulo sursum directo, deorsum curvato; embolus in latere interiore stemmatis situs, anteriora versus et intus sub rostrum laminae tarsalis directus, peculiari formâ: lamelliformis est, pallidus,

marginibus corneis nigris, ex parte in canaliculam complicatus, apicem versus planus, apice late truncatus et paulo rotundatus; margines cornei emboli setas duas nigras simulant, apice dilatatas et inter se coniunctas. — Feminam adultam non habeo.

Marem adultum legit Rev. E. Schmitz ad Hierosolyma.

Pterotricha ripariensis (Cambr.). (Fig. 21, 22).

1872. *Gnaphosa ripariensis* O. P. Cambridge, General List cet., p. 224, t. 15, f. 1.

Maris cephalothorace 2·8 mm longo pars patellaris palporum 0·47 longa, 0·29 lata, margine apicali subter vix dilatato; pars tibialis in latere exteriore, processu apicali excluso, 0·31 longa, desuper visa 0·29 lata, in latere exteriore inferiore pone basim non incrassata, in latere exteriore superiore apicis processu ornata partem basalem exteriorem laminae tarsalis tegenti, cum quo 0·6 longa est; pars haec apice supra valde oblique truncata, in latere exteriore superiore apicem versus incrassata, sensim fere abit in processum dictum; hic a latere superiore exteriore visus angulato-rotundatus est, 0·26 latus, basi constrictâ (infra fortius), 0·16 latâ, cum corpore partis tibialis coniungitur, conum fere format, cuius basis laminae tarsalis incumbit, apex sursum et foras directus est; conus hic cum dorso partis tibialis aequabiliter coniungitur, apicem versus inaequabiliter angustatus est ita, ut in dentem obtusiusculum desinat, leviter retro curvatum, sub apice pone leviter sinuatum. Lamina tarsalis 0·9 longa in latere interiore, 0·4 lata, elongato ovata fere. Bulbus genitalis sat crassus, in palpo directo desuper adspecto paulo prominet extra marginem laminae tarsalis interiorem, ab imo visus margine apicali inaequali, lobos formanti duos obtusos, exteriorem interiore longiorem, sinu sat profundo distinctos; lobus exterior ab apice laminae tarsalis ca. 0·3 mm distat. Processibus apicalibus evidentioribus duobus stemma ornatur; horum exterior, profundius situs, uncus dici potest latus, obtusus, compressus, foras curvatus; processus interior, paulo longius anteriora versus pertinens quam processus exterior, quem ex parte occultat in palpo ab imo viso, lamella est subpellucida, oblonga, anteriora versus et paulo foras directa, intus modice curvata, apice truncata, angulo exteriore omnino rotundato, interiore subacuto.

Mas huius speciei ad Hierosolyma lectus est a Rev. E. Schmitz.

Zodarium atriceps (Cambr.)? (Fig. 23).

1872. *Enyo atriceps* O. P. Cambridge, General List cet., p. 271.

Ad cognoscendam hanc speciem (cuius feminam solam novi et nescio an recte determinaverim) prodesse potest forma epigynae. Haec ante et in lateribus mediocriter modo aut parum definita est, ca. 0·6 mm lata, 0·35 longa, leviter convexa, ante et in lateribus subtilissime transverse striata, pilosa; pars postica media, 0·35 lata, 0·11 longa, laevis est, glabra, nitida, paene trapezica angulis anticis late rotundatis, anteriora versus subito angustata, in lateribus et ex parte ante sulco acute impresso et pro parte profundo finita, ante et in lateribus albida et manifeste mollis, pone autem in medio ferruginea et durior; pars haec durior subsemicircularis est, 0·13 lata, 0·095 longa; in pariete epigynae postico lamella albida modice dilatata est, sub eâ in epigynâ paulo levatâ et a parte posticâ visâ cavum magnum conspicitur.

Femina adulta lecta est ad Emmaus.

Zodarium luctuosum (Cambr.)? (Fig. 24).

1872. *Enyo luctuosa* O. P. Cambridge, General List cet., p. 270.

Epigyne feminae, quae huic speciei subiungenda videtur, ad Bethleem lectae, epigynae praecedentis non dissimilis est sed manifeste distincta. Ante et in lateribus parum definita est ea, ca. 0·6 lata, 0·45 longa; pars postica media, laevis glabra nitida, sulco finitur acute impresso, subaequali, ante in medio non interrupto, in arcum modice et paene aequabiliter recurvatum curvato, 0·52 lata, 0·14 longa est, maximam partem albida, in margine postico medio maculâ ferrugineâ modo parvâ (ca. 0·08 latâ, parum definitâ) ornata. Ad angulos posticos lamellae albidae epigyne tuberculo instructa est parvo, humili, corneo, laevi, nitidissimo, obliquo (tubercula haec fortasse in epigynâ loco suo paulo motâ solum conspiciuntur). Cavum, quod sub epigynâ levatâ a parte posticâ conspicitur, parvum (non maius quam macula ferruginea).

Zodarium lutipes (Cambr.)? (Fig. 25, 26).

1872. *Enyo lutipes* O. P. Cambridge, General List cet., p. 272.

Pars patellaris palporum maris 0·32 mm longa, 0·22 lata, insigniter in longitudinem convexa. Pars tibialis supra in lineâ mediâ

0·15 longa, margine apicali oblique rotundato, intus brevior, una cum processu, quo in latere exteriore ornatur, 0·39 longa; eius processus latus, a latere exteriore inferiore visus aeque latus atque pars ipsa, insigniter inaequalis, anteriora versus et foras et paulo deorsum directus, in universum insigniter compressus, a parte latâ visus apicem versus non angustatus, in margine inferiore pone basim ita excisus, ut dente brevi acuto, oblique anteriora versus directo ornetur; in sinu, quo dens hic distinguitur, sulcus initium capit brevis diffusus, in pariete exteriore processus situs. Prope ab apice processus sulco alio extrinsecus ornatur, valde profundo, totam latitudinem occupanti, sursum et paululo retro directo; usque ad hunc sulcum processus sat crassus est, pars apicalis autem sulco distincta tenuis, brevis, foras reflexa, supra unco nigro, compresso, obtuso, anteriora versus directo, paulo inflexo aucta. Lamina tarsalis desuper visa insigniter asymmetrica, basi oblique sinuato truncata intus longior, 0·95 longa, 0·45 lata, latere interiore toto inaequabiliter quidem arcuato, convexo, latere exteriore leviter modo curvato, sigmoidi: in parte apicali convexo; ad latus utrumque leviter diffuse sulcata est in longitudinem lamina tarsalis, in apice unguiculo gracili inermi acuto et prope ab eo in latere interiore unguiculo simili minore instructa; rostrum 0·16 longum. Stemma duplo et dimidio fere longius quam latius. Embolus longus valde, setiformis, niger, in lobo initium capit sub partem tibialem producto, intus directus est, anteriora versus, foras, retro, denique paulo deorsum curvatus, latus interius et apicem stemmatis cingit et in eius partem exteriorem transgreditur; partem apicalem et apicalem exteriorem stemmatis conductor emboli format, similem in modum atque pars apicalis emboli curvatus, oblongus, latus, apice obtusus, magnam partem membranaceus, in canaliculam latam aut concham potius convolutus. In palpo desuper viso pars quaedam emboli conspicitur extra marginem interiorem basalem laminae tarsalis sita. Alia pars stemmatis in oculos cadens lamella est tenuis, in parte stemmatis anteriore mediâ sita, magna, stemmati adpressa, paulo inaequalis, subquadrangula, magnam partem nigra, quum reliquus bulbus genitalis pallide coloratus sit (in exemplo nostro saltem, quod nuper adultum videtur).

Mas hic multis rebus convenit quidem cum descriptione *Enyonis lutipedis* a Rev. O. P. Cambridgio l. c. prolatâ, sed stemma eius caret processibus eis parvis, obscuris, duobus aut tribus, in apice stemmatis sitis, quorum mentio facta est in descriptione eâ; fortasse

mas noster non est itaque verum *Zodarium lutipes* (Cambr.). — Feminam adultam non novi.

Mas adultus ad Hierosolyma lectus est, mas iunior ad Lacum Asphaltitem.

Crustulina conspicua (Cambr.).

1872. *Theridion conspicuum* O. P. Cambridge, General List cet., p. 285, t. 13, f. 11.

Speciem hanc, quae colulo longo et in mare organo stridendi optime evoluto instructa, epigynae et palporum maris formâ *Crustulinae guttatae* (Wider) et *C. scabripedi* E. Sim. similis est, Cel. E. Simon certo recte subiunxit generi *Crustulinae* in Les Arachnides de France, v. 4, p. 160 (postea vero fortasse per lapsum ut *Theridium* protulit in Revue biologique du Nord de la France, 1892, n. 2).

Linyphia pulchra n. sp. (Fig. 27—29).

Mas.

Cephalothorax subtilissime densissime reticulatus, nitidus, 1·95 mm longus, 1·25 latus, lateribus supra basim palporum levissime sinuatis, inter hos sinus 0·94 latus, ab eis anteriora versus modice angustatus, dorso inter partes thoracicam et cephalicam leviter impresso, in hac anteriora versus leviter adscendenti, prope oculos paululo descendenti. *Oculorum* area 0·67 lata; diametri oculorum anticorum lateralium ca. 0·095, reliquorum ca. 0·09 longae; oculi postici medii non elevati, inter se 0·105, a lateralibus 0·16, a mediis anticis 0·12, hi inter se ca. 0·04, a lateralibus 0·16, a margine clypei 0·29 remoti; area oculorum mediorum pone 0·28, ante 0·22 lata, 0·29 longa; series posterior paene recta, antica paululo sursum curvata. Clypeus sub oculis mediis modice concavus, infra leviter proiectus. *Mandibulae* 0·9 longae, basi 0·39 latae, a fronte visae lateribus exterioribus a basi apicem versus paulo a se discedentibus, circiter in $^3/_5$ superioribus omnium levissime convexis, inferius modice tumidis, subtilissime reticulatae; sulcus unguicularis ante dentibus tribus conicis gracilibus, pone dentibus similibus tribus minoribus et apici propius dente quarto ornatus aliquoties maiore (ca. 0·22 longo), a basi unguis insigniter remoto, apicem versus complanato, oblongo-triangulari, acuto, paululo (vix) foras curvato

(in exemplo nostro unico alter dentium horum in latere interiore prope medium paulo fissus est). *Labium* 0·21 longum, basi 0·22 latum, fere hemiellipticum. *Maxillae* a basi labii 0·40 longae, latere exteriore leviter concavo, basim ex apicem versus leviter dilatatae, apice fere transverse truncatae et paulo rotundatae. *Sternum* subtilissime reticulatum nitidum, inter coxas IV longe productum et ibi 0·13 latum. *Palporum* pars patellaris 0·26 longa, 0·13 lata, basim versus paululo angustata, apice setâ longâ nigrâ instructa; pars tibialis 0·37 longa, basi 0·095, prope apicem 0·195 lata, desuper visa paulo asymmetrica, intus paululo longior, latere interiore maximam partem levissime concavo, exteriore versus apicem paululo convexo, a latere adspecta a basi usque ad apicem aequabiliter leviter incrassata, non procul ab apice dorsi setâ simili atque seta patellaris ornata. Pars tarsalis 0·48 longa, ca. 0·27 crassa; lamina tarsalis elongato ovata fere, basi truncata; paracymbio distincto caret lamina tarsalis. Stemma in latere interiore lamellâ ornatum corneâ, fulvâ, maximam partem, ni fallor, liberâ, secundum marginem alveoli curvatâ, pone usque ad basim stemmatis, ante usque ad $^5/_6$ laminae tarsalis pertinenti, aliquoties longiore quam latiore, pone sensim contractâ et in angulum valde acutum desinenti, ante subito foras et paululo retro fractâ, tum paululo procurvâ, circiter ad lineam medianam stemmatis pertinenti et hic cum basi lamellae alius contingenti subpellucidae, quae ab imo anteriora versus directa videtur et apicem laminae tarsalis fere attingit, 0·11 longa, basi angusta, apicem versus usque od 0·09 mm dilatata, maximam partem libera est, apice truncata et profunde sinuata, angulo apicali exteriore obtuso, angulo interiore insigniter longiore, gracili, acuto; in fronte lamellae huius apex spinae cernitur profundius sitae, gracilis, anteriora versus et foras directus. *Pedum* femora supra aculeo 1, antica praeterea in latere antico aculeis 1.1, patellae 1.1, tibiae, praeter aculeos apicales, supra 1.1, ante et pone 1, subter prope medium 2 (anteriores) aut (posteriores) 1, metatarsi supra pone basim 1, in lateribus et subter ut tibiae aculeati. (Armatura pedum paulo mutabilis videtur). Femur, patella, tibia, metatarsus tarsus pedum

I 3·47, 0·58, 3·69, 4·21, 2·04,
II 2·85, 0·55, 2·75, 3·27, 1·42,
III 1·85, 0·42, 1·52, 1·62, 0·74,
IV 2·49, 0·45, 2·17, 2·78, 1·04 mm longa.

Abdomen 2·5 longum, 1·05 latum, 0·8 altum, desuper visum ellipticum, a latere adspectum dorso subrecto, posteriora versus paululo attenuatum, pone late rotundatum.

Cephalothorax cum *mandibulis* obscurius, *sternum*, *maxillae*, *pedes* pallidius flavida, *palpi* flavo-albi, *labium* infuscatum; cephalothorax anguste nigro marginatus in lateribus et pone, vittâ mediâ ornatus pone aeque circiter atque pedum tibiae latâ, anteriora versus in universum dilatatâ, marginibus inaequalibus, usque circiter ad mediam partem cephalicam pertinenti, hic aeque circiter latâ atque spatium, quo oculi postici laterales inter se distant, et inaequaliter truncatâ angulis anteriora versus et foras insigniter productis; vitta haec pone umbrina est, ante pallidior et colore purpureo suffusa, colores eius inaequales, pallidiores et obscuriores; pars cephalica a margine antico vittae dictae usque ad oculos maculâ fulvâ, parum expressâ, in lateribus profunde excisâ picta; *palpi* maculis nigris picti in apice partium patellaris et tibialis intus; *pedum* femora apice ex parte fusco marginata, patellae utrimque, in parte apicali fuligineo aut nigro maculatae, tibiae apice annulo non lato, fuligineo aut nigro, infra indistincto pictae et in parte mediâ lateris utriusque vittâ longâ nigricanti diffusâ, in pedibus posterioribus melius expressâ ornatae; metatarsi et tarsi apice late nigri, in pedibus III leviter solum et non late infuscati. *Abdomen* dilute isabellinum; dorsum vittâ ornatum pallide sordide purpureâ, insigniter inaequali; vitta haec in parte anticâ circiter dimidium cephalothoracem latitutine aequat et latera habet leviter rotundata, in $^1/_3$ longitudinis paulo coarctata est, tum in spatio brevi leviter, deinde in spatio paulo longiore subito dilatata in trapezium transversum, ante latius, circiter $^1/_4$ latius quam pars antica vittae et aeque latum atque $^4/_5$ abdominis; dimidium posterius vittae circiter dimidio angustius est quam pars antica, marginibus subaequalibus, pone sensim angustatum; pars vittae postica tertia nigro maculata est in lateribus, maculis in paria quatuor dispositis; earum anticae diffusae et parum manifestae, insequentes parvae, nigerrimae, obliquae aut transversae; supra mamillas punctum nigrum conspicitur. Ad vittam mediam abdomen albo punctatum est. Latus utrumque abdominis serie linearum quatuor brevium, sublibratarum, nigrarum ornatur; venter ad mamillas colore purpureo suffusus; mamillae dilute fulvae.

Femina ignota.

Marem unicum legit ad Berytum Rev. P. Bovier-Lapierre.

Xysticus rectilineus (Cambr.). (Fig. 30. 32. 33).

1872. *Thomisus rectilineus* O. P. Cambridge, General List cet., p. 306.

Feminae adultae cephalothorax 3·2 mm longus et latus, abdomen 5·8 longum, 5·0 latum. pedum I tibia cum patellâ 3·7 longa, area oculorum mediorum ante 0·61. pone 0·63 lata. 0·55 longa (alius exempli, paulo minoris. ante 0·59. pone 0·58 lata, 0·52 longa). Pedum I femur ante serie obliquâ aculeorum trium (supra inerme). tibiae anteriores subter solum. aculeis utrimque 4 (raro 5). metatarsi anteriores subter utrimque aculeis 4, praeterea ante 1.1.1 (pone basim et prope medium et in apice), pone 1 prope medium aut raro etiam 1 in apice armati. Epigyne similis atque in *Xystico Tristramii* (Cambr.) et *X. simili* m. (*X. Tristramii* Kulcz. olim nec Cambr.) sed distincta. Pars epigynae antica in medio tuberculo ornatur ante rotundato, lateribus subparallelis. posteriora versus aequabiliter adscendenti, margine postico in lamellam complanato et sinuato, sub quo margine tuberculum in foveam excavatum est pilis paucis longis ornatam. Ad angulos anticos tuberculi lamellae initium capiunt corneae, margine exteriore adnatae, versus lineam medianam adscendentes. modice incurvatae. posteriora versus insigniter a se discedentes; spatia tuberculo medio et lamellis his interiecta pallidius colorata, convexa, pone tuberculum medium iugo angusto inter se coniuncta; pars haec epigynae antica subsemicircularis est, ca. 0·35 lata, 0·2 longa. Pars epigynae media, ca. 0·15 longa, ca. 0·4 lata, secundum medium depressa est, in latere utroque autem in tuberculum elevata corneum. subellipticum. fere transverse positum, non altum, sulco lato, paulo varianti, margini postico et exteriori plus minusve parallelo ornatum. Pars epigynae postica, ca. 0·2 longa, ante sulco in arcus duos procurvos fracto finita. in lateribus parum definita, ante in medio depressa, sculpturâ evidentiore caret, plus minusve transverse sulcata est.

Maris cephalothorax 2·3 mm longus et latus, abdomen 2·5 longum. 2·0 latum, pedum I tibia cum patellâ 3·0 longa. Area oculorum mediorum fere rectangula. 0·485 lata. 0·47 longa. Pedum I femora ante aculeis 3, supra 3, tibia subter utrimque 4, ante (1, aut saepius) 2 vel 3, pone 3, metatarsus subter utrimque 4, ante et pone 2 aut 3. pedum II femur supra modo aculeis 3 aut 4, tibiae et metatarsi ut I aculeati (aut hi pone aculeo 1 solum prope medium instructi; armatura pedum paulo mutabilis). Palpi similes palpis

Xystici Tristramii. Pars tibialis processibus tribus ornata (ut in *Xystico robusto* Hahn et *X. graeco* C. L. Koch), exteriore et exteriore inferiore et inferiore. Processus exterior maximam partem cum laminâ tarsali contingit, circiter ad $^2/_3$ eius longitudinis pertinet, multo longior quam latior est, compressus praesertim infra, apicem versus modice angustatus, apice oblique truncatus et paululo sinuatus, supra longior, anteriora versus et foras et paulo deorsum directus. Processus exterior inferior cum basi prioris infra coniunctus, maximam partem fortiter complanatus et lamelliformis, foras et paulo anteriora versus et deorsum directus, desuper visus subrhomboides, multo latior quam longior. Processus inferior a praecedenti sinu sat lato distinctus, crassior, ab imo visus non multo longior quam latior, apicem versus fortiter angustatus, subtriangularis, anteriora versus et paulo intus directus, interiora versus curvatus, apice obtusiusculus, infra convexus, prope medium lateris exterioris sulco acute impresso, brevi, anteriora versus et intus directo incisus, ante sulcum hunc (basi propius) ad marginem exteriorem dente parvo, magnitudine paulo varianti ornatus; a latere visus angustior, deorsum directus, anteriora versus flexus, multo longior quam crassior, apice obtusus, crassitudine (si dens commodum dictus negligitur) ubique subaequali. Lamina tarsalis desuper visa 0·65 longa, 0·57 lata, latere exteriore valde late solum et rotundato angulato. Stemma ab imo visum 0·50 longum, 0·47 latum, rotundatum, costâ corneâ ornatum in tuberculo inaequali initium capienti, quod in mediâ longitudine stemmatis, lateri interiori paulo propius situm est; a tuberculo costa anteriora versus et foras directa est, foras, denique retro curvata, marginem bulbi genitalis ab imo visi attingit et in eo evanescit. Embolus bulbum cingit in latere postico, interiore, antico, in exteriore, cuius medium fere attingit; in apice eius deflexo pars membranacea profunde excisa est, angulo interiore (inferiore) in lobum oblongum producto.

Speciei huius exempla sat multa lecta sunt ad Berytum, in Galilaeâ, ad Hierosolyma.

Xysticus Tristramii (Cambr.). (Fig. 31, 34, 35).

1872. *Thomisus tristrami* O. P. Cambridge, General List cet., p. 304, tab. 14, fig. 16.
Non *Xysticus Tristramii* Kulcz., Fragmenta arachnologica, VI, p. 73, t. 2, f. 14.

Xystici Tristramii multa exempla legit in vicinis Hierosolymorum Rev. E. Schmitz, pleraque tamen non adulta, mares adultos

vero paucos, feminas adultas duas. A feminis his feminae a Cel. G. Cecconi lectae, quas l. c. ut *Xysticum Tristramii* protuli, non sine haesitatione quidem, differunt cephalothorace ante paulo fortius angustato, oculorum situ paulo alio, formâ epigynae, certo itaque ad aliam quandam speciem pertinent, fortasse nondum descriptam; *Xysticum similem* eam appello ad interim.

Feminarum *Xystici Tristramii* cephalothorace 2·7 et 2·85 mm lato area oculorum 1·54 et 1·65 lata est, oculorum mediorum posticorum (pupillae) diameter 0·08, intervallum 0·40 et 0·43 longum (diametro ca. 5-es longius), spatium, quo ab oculis posticis lateralibus distant, 0·48 longum (oculi postici medii itaque $^1/_5$ aut $^1/_8$ longius a lateralibus quam inter se remoti), area oculorum mediorum pone 0·56 et 0·58, ante 0·50 et 0·55 lata, 0·45 et 0·46 longa (circiter $^1/_4$ pone latior quam longior). — *Xystici similis* cephalothorace 2·85 et 2·88 lato area oculorum 1·5 et 1·54 lata, oculorum posticorum mediorum diameter 0·097 et 0·10, intervallum 0·31 et 0·35 longum (diametro ca. triplo maius), spatium, quo ab oculis posticis lateralibus distant, 0·42 et 0·45 longum (oculi postici medii itaque $^2/_7$ saltem longius a lateralibus quam inter se remoti), area oculorum mediorum pone 0·49 et 0·53, ante 0·49 et 0·55 lata, 0·44 et 0·48 longa (circiter $^1/_9$ latior pone quam longior). — Metatarsi I *X. Tristramii* in utroque latere inter aculeum inferiorem 1-um et 2-um aculeo parvo ornantur in ambobus exemplis nostris, quibus carent feminae *X. similis*, quas in manibus habeo; sed differentia haec probabiliter constans non est, quoniam pedes variant paulo armaturâ in utraque specie. — Epigynae harum specierum non parum similes sunt inter se, minutiis quibusdam distinctae quidem, quas tamen nescio an recte perceperim, quoniam epigynae ex parte parum induratae sunt et paulo mutabiles. Lamellae corneae incurvatae, quibus pars antica epigynae ornatur, in *X. Tristramii* latius inter se distant (0·27—0·29 in parte mediâ; in *X. simili* 0·18—0·24 mm), cum lamellâ anticâ mediâ ante solum contingunt, ceterum paulo ab eâ distant (in *X. simili* contingunt cum lateribus lamellae mediae), pone subito foras et paulo anteriora versus fractae sunt; pars haec earum exterior, humilior, cum parte medio propiore contingens, in altero exemplo nostro aeque atque haec indurata est, in altero minus dura. Inter lamellas anticas mediam et laterales plicae initium capiunt pallidae molles obtusae, ante secundum margines lamellarum lateralium incurvatae, pone inter se approximatae et subparallelae,

paulo pone apicem posticum lamellarum lateralium productae et plicâ transversâ finitae; plicis longitudinalibus interiecta est plica similis mediana, plus minusve manifesta. Pars epigynae lateralis posterior utraque depressa est et sulcis paucis subtransversis, plus minusve evidentibus, ornata (in *X. simili* non aut parum depressa et tuberculo sulcato ornata, quod l. c. descripsi, — mutabili). Pone epigyne propria margine finitur supra partes commodum dictas, depressas, paulo elevato, in arcus duos procurvos fracto, piloso, in parte mediâ obsoleto. — Differunt species, de quibus agitur, etiam colore, sed differentia haec difficilis est ad describendum. Commemoratione digna imprimis videtur pictura areae oculorum; haec in *X. simili* tota, una cum parte mediâ clypei, subalba dici potest, reliquo cephalothorace evidenter pallidior, in *X. Tristramii* magnam partem a dorso cephalothoracis colore parum aut non differt et fasciâ solum albidâ ornatur recurvatâ, ab oculis posticis lateralibus supra oculos anticos ductâ. *Xysticus Tristramii* obscurius coloratus est quam *X. similis*, eius vitta dentata, dorsum abdominis ornans modice expressa et definita est, vitta pallida dorsualis cephalothoracis modo colore a partibus lateralibus bene distincta et evidentissima, modo eis non pallidior; declivitas cephalothoracis postica (abdomine tecta) nigro-castanea est, infra in medio pallidior, colore a reliquo cephalothorace insigniter distincta.

Mas *Xystici Tristramii* palporum fabricâ ad *X. rectilineum* prope accedit, differt ab eo imprimis processu tibiali inferiore Hic ab imo visus anteriora versus et insigniter foras directus est, latitudine subaequali, dimidio circiter longior quam latior, leviter sigmoides, apice paene transverse truncatus, angulo exteriore rotundato, interiore paulo producto. Imprimis insignis est hic processus eo, quod apice (angulo apicali exteriore) contingit cum processu medio, a quo basi sinu rotundato distinguitur. A latere exteriore visus processus inferior basi deorsum directus est, anteriora versus, denique sursum curvatus, in curvaturâ utraque subter dente ornatus, posteriore acuto, deorsum et paulo retro, anteriore magis obtuso (dens hic revera angulus apicalis interior est, supra dictus), deorsum et paululo anteriora versus directo; dens posterior insigniter maior quam dens respondens *X. rectilinei*, longitudine circiter dimidiam crassitudinem processus aequat. Processus medius similis atque in *X. rectilineo* sed latere apicali cum postico in arcum paene aequabilem coniuncto. Processus exterior, qui apud *X. rectilineum*

a latere visus paene rectus est, evidenter curvatus, primo deorsum, tum sursum. Stemma simile atque in *X. rectilineo*, sed carina prope eius medium initium capiens sensim e stemmate assurgit; stemma ad basim carinae, extrinsecus, tuberculo corneo ornatur altiore (an constanter?) quam initium carinae; carina marginem exteriorem bulbi genitalis non attingit, ante eum in callum obtusum diffunditur. Apex emboli parte membranaceâ aequabiliter angustatâ.

Alia species valde affinis *Xystico Tristramii* et *X. rectilineo* **Xysticus cribratus** E. Sim.[1]) est (fig. 36, 37). Feminam eius non novi, marem unum possideo a Cel. S. Szymczakowski in Algeriâ lectum. Processus tibialis palporum inferior ab imo visus anteriora versus et insigniter foras directus est in eo, basi in dentem magnum, retro et paululo foras directum, conicum elongatus, insigniter curvatus, s-formis, apice intus directo, inaequabiliter angustatus, apice rotundato. Processus medius desuper simulque paulo a latere exteriore visus basi aeque fere latus atque pars tibialis longa est, foras et anteriora versus directus, apicem versus insigniter angustatus, latere postico magis obliquo et fere duplo quam anticum longiore, apice duplo circiter angustior quam basi, truncatus et paulo sinuatus ita, ut ante in angulum acutum, summo apice obtusum, pone in angulum latum et late rotundatum desinat. Processus hic cum processu inferiore non contingit (sed in palpo directo a latere exteriore viso apicem eius paulo occultat). Processus exterior a latere visus paululo deorsum curvatus, latere superiore ad apicem leviter sinuato, apice oblique truncatus, angulo superiore longiore et acuto, inferiore rotundato. Processus inferior a latere visus basi deorsum directus, anteriora versus fere in semicirculum curvatus, paulo infra basim dente supra commemorato, conico, retro et deorsum directo instructus, ceterum apicem versus leviter angustatus. Stemma carinâ corneâ simili atque in praecedentibus ornatum, basi neque dilatatâ neque elevatâ; ad basim eius in parte exteriore tuberculum corneum situm est apice sinuatum et in dentes duos breves desinens. Embolus apice aequabiliter angustatus. Inter apicem emboli et processum tibialem exteriorem lamina tarsalis paulo deorsum producta est et in lamellam parvam complanatam.

[1]) E. Simon, Étude sur les Arachnides recueillis en Tunisie en 1883 et 1884 (Exploration scientifique de la Tunisie), 1885, p. 15.

libratam, foras reflexam dilatata (lamellâ simili etiam *Xysticus Tristramii* instructus est, quum lamina tarsalis *X. rectilinei* loco respondenti lobo deorsum directo, apice vix foras reflexo ornetur).

Micrommata formosa Pav. (Fig. 38).

1878. *Micrommata formosa* Pavesi, Nuovi risultati aracnologici delle crociere del „Violante" (Ann. Mus. Genova, v. 11), p. 348.

Marem huius speciei legit in Palaestinâ Rev. E. Schmitz.

Mares *Micrommatarum*: *virescentis* (Clerck), *ligurinae* (C. L. Koch), *formosae* Pav. optime distinguuntur inter se formâ stemmatis (*Micrommata ornata* Europae mediae ad formam non differt a *M. virescenti*, certo itaque varietas modo est neque species propria).

Pars terminalis stemmatis *Micrommatae virescentis* (fig. 39, 40) spiram format crassam, cuius anfractus primus a latere stemmatis exteriore deorsum directus est, intus et anteriora versus, tum sursum curvatus in alveolum laminae tarsalis descendit et in eius parte anticâ exteriore dentem emittit corneum nigrum gracilem acutiusculum subrectum, fere anteriora versus et paulo deorsum directum; a dente hoc spira subito multo tenuior fit et valde inaequalis, subito interiora versus et paulo deorsum flectitur, marginem interiorem anfractus primi non attingit, sed ante eum subito fracta est sursum et foras et retro; pars haec ultima spirae (ni fallor, embolus) maximam partem lamella est tenuis, lata, cornea, obscure colorata, paulo convoluta (subter concava); margo eius anticus aequabiliter arcuatus est, posticus in universum rectus. — *Micrommatae ligurinae* (fig. 41, 42) spira arctius contorta est, magis in longitudinem directa, dens eius anticus ab imo visus anteriora versus et paulo intus directus; pars spirae apicalis, foras fracta deesse videtur, quoniam profunde sita est et difficilius conspicitur; dentis ea formam habet cornei angusti acuti, modice curvati, oblique retro directi (fig. 42). — *Micrommatae formosae* spira etiam arctius contorta quam *M. ligurinae*; dens eius anticus ab imo visus anteriora versus et foras directus, foras curvatus, latiusculus, apice obtusus (revera etiam insigniter deorsum directus, compressus). Pars terminalis spirae dentem similem format atque in *M. ligurinâ*.

Anyphaena syriaca n. sp. (Fig. 43—46).

Adeo similis est haec species *Anyphaenae accentuatae* (Walck.)

et *A. sabinae* L. Koch, ut eam non nisi partibus gentalibus distinguere possim [1]).

Epigyne foveâ ornatur vadosâ, ca. 0·5 mm longâ et latâ, in laterum parte posteriore maiore margine tenui acuto impendenti, modice incurvato optime limitatâ, in parte anteriore minore margine omnino obtuso, inaequali indistincte definitâ; ante in foveam ingreditur lamella cornea, pallide flavida, margine antico adnata, ceterum libera, posteriora versus paulo adscendens, leviter convexa, latior quam longior (ex. gr. 0·26 lata, 0·18 longa), formâ paulo varians: subelliptica aut trapezica angulis rotundatis; pone margines foveae intus, tum anteriora versus, denique paulo foras curvantur, circiter in $^2/_3$ longitudinis foveae finiuntur; partes eorum internae, anteriora versus directae circiter 0·08 mm inter se distant. Fundus foveae maximam partem sulcis transversis procurvis ornatur. A margine epigastrii, in medio paulo sinuato, margines postici foveae ca. 0·03 modo distant.

Mares, quos in manibus habeo, valde detriti sunt; an *palpi* pilis insignes sint, dicere nescio. Pars patellaris palporum 0·57 longa, basi 0·23, paululo pone $^2/_3$ longitudinis, ubi latus eius exterius in angulum latum obtusum fractum est, 0·31 lata; eius apex in latere exteriore inferiore in dentem productus porrectum, paulo complanatum, elongato triangularem, apice obtusum, ca. 0·15 longum, paene duplo longiorem quam latiorem. Pars tibialis 0·75 longa (processu apicali excluso), in medio 0·22 lata, basi paululo sursum, apice fortius deorsum curvata, ad apicem in latere exteriore inferiore in conum incrassata obtusum, latiorem quam altiorem, altitudine circiter dimidiam diametrum partis ipsius aequantem, apice foras et paulo deorsum directum; ipse margo apicalis exterior processu ornatur e manubrio brevi, anteriora versus et deorsum et foras directo, et e ramis duobus constanti fere semiciculum formantibus; ramus superior inferiore brevior, circiter dimidio angustior, minus

[1]) Differentiae in oculorum situ et magnitudine, quae in descriptionibus *Anyphaenae accentuatae et A. sabinae* proferuntur, adeo exiles et propter mutabilitatem incertae mihi videntur — *Anyphaenae accentuatae* series oculorum antica recurvata, oculi medii inter se evidenter longius quam a lateralibus remoti describuntur a L. Kochio (Die Arachnidenfamilie der Drassiden, p. 219), a Cel. E. Simonio contra illa recta, hi spatiis aequalibus remoti dicuntur (Les Arachnides de France, v. 4, p. 268) —, ut exempla non adulta harum specierum distinguere non audeam.

curvatus, fortiter compressus, anteriora versus directus, apice oblique truncatus et subacutus; ramus inferior leviter modo compressus, basi deorsum et paululo retro directus, anteriora versus curvatus, apice obtusus. Lamina tarsalis 1·05 longa, 0·54 lata, desuper visa mediocriter modo asymmetrica, latere exteriore fortius curvato. Stemma non crassum. Emboli pars libera bulbum in dimidio anteriore lateris interioris et in latere antico cingit. Bulbus in dimidio apicali paulo impressus est (in exemplis nostris saltem); e cavo hoc in latere exteriore uncus emergit corneus, recurvatus, apicem bulbi attingens; parietis cornei, quo bulbi pars basalis magna tegitur et cuius pars quaedam in cavum dictum impressa est, margo apicalis in sinus duos latos ita excisus est, ut dentes duos formet lamelliformes, bulbo adpressos, alterum minorem fere in medio stemmate situm, alterum marginem interiorem stemmatis ab imo visi fere attingentem. — *Mandibulae* maris sat fortiter proiectae sunt.

Feminae cephalothorax 2·8 mm longus, 2·15 latus, parte cephalicâ 1·3 latâ, mandibulae 1·2 longae, 0·55 latae, abdomen 5·5 longum, 3·5 latum, internodia pedum

I 2·6, 1·08, 2·55, 2·25, 1·08,
II 2·35, 1·05, 2·20, 1·98, 0·90,
III 1·95, 0·9, 1·50, 1·65, 0·70,
IV 2·65, 0·98, 2·25, 2·70, 0·78 mm longa.

Maris cephalothorax 3·0 longus, 2·25 latus, parte cephalicâ 1·58 latâ, mandibulae 1·88 longae, 0·68 latae, abdomen (corrugatum) ca. 3·8 longum, 1·8 latum, internodia pedum

I 3·8, 1·38, 4·73, 3·98, 1·53,
II 3·3, 1·28, 3·53, 3·15, 1·20,
III 2·48, 1·05, 2·10, 2·40, 0·85,
IV 3·38, 1·25, 2·93, 3·83, 1·05 mm longa.

Cephalothorax exemplorum humefactorum dilute fulvus, utrimque vittâ ornatus umbrinâ, valde incompletâ, e striis plus minusve radiantibus constanti, duplo saltem angustiore quam spatium, quo a margine cephalothoracis distat, margini hoc propiore quam lineae mediae, insigniter pone aream oculorum in lateribus partis cephalicae initium capienti; declivitas postica cephalothoracis non maculata; oculi in maculis nigris siti; summus margo partis cephalicae infuscatus. *Mandibulae* colore cephalothoracis. *Palpi, maxillae, sternum, pedes* sordide flavida, sternum angustissime badio marginatum, margine hoc exadversus coxam quamque paulo dilatato; pedes po-

steriores aut postici soli ad basim aculeorum ex parte obscurius maculati, tibiae in basi dorsi ante vittâ brevi nigricanti pictae, anteriores valde obsolete. *Labium* ferrugineum apice pallido, in parte basali utrimque castaneo marginatum. — In exemplis pallide coloratis partes pleraeque picturae obscurioris plus minusve evanescunt. — *Abdomen* colore variat, dilute isabellinum aut pallide cinereo-umbrinum est, punctis et maculis parvis umbrinis adspersum in lateribus, praesertim in parte posteriore; picturae, quâ dorsum abdominis in *Anyphaenâ accentuatâ* et *A. sabinâ* ornatur, vix vestigia ulla cernuntur in exemplis obscure coloratis; plerumque deest ea plane. I uno exemplo abdomen totum fere dense (in dorso densius) adspersum est maculis parvis, obscure cinereis.

Maris pars tarsalis reliquis partibus palporum non aut non multo obscurior.

Exempla nostra valde detrita sunt, pilis simplicibus cinerascentibus tecta fuisse videntur.

Ad Berytum legit hanc speciem Rev. Bovier-Lapierre.

Textrix coarctata (L. Duf.).

1820. *Aranea coarctata* L. Dufour in Ann. sc. natur., s. 1, v. 22 (ex Cel. E. Simonio).

1872. *Textrix puta* O. P. Cambridge, General List cet., p. 274.

Speciei huius, in Syriâ et in Palaestinâ manifeste vulgaris, synonymum probabile est *Textrix puta* Cambr.

Textrix inornata Cambr. (Fig. 47, 48, 51).

1872. *Textrix inornata* O. P. Cambridge, General List cet., p. 274.

Feminae cephalothorace 3·6 mm, tibiâ cum patellâ IV 3·2 longâ, diametri oculorum posticorum mediorum (male definitorum) ca. 0·27 (pupillae 0·23), lateralium 0·145, anticorum mediorum 0·145, lateralium 0·16 et 0·18 longae; oculi medii postici inter se ca. 0·14, a lateralibus posticis 0·095, a lateralibus anticis 0·05, a mediis anticis 0·08, hi inter se 0·105, a lateralibus 0·05, laterales antici a posticis 0·13 remoti; area oculorum mediorum pone 0·63, ante 0·39 lata, 0·48 longa; clypeus ca. 0·29 altus. Epigyne foveâ ornatur magnâ, profundâ, piriformi, ante angustiore, ca. 0·8 longâ, 0·73 latâ, in parte anteriore marginibus acutis impendentibus, in posteriore obtusis definita; pars epigynae partem anticam foveae gerens non aequabiliter cum plano epigastri confluens sed paulo elevata et an-

teriora versus prominens ita, ut a latere adspecta processum oblongum, anteriora versus directum formet; margines foveae laterales posteriores paulo depressi. Fundus foveae inaequalis et paulo varians, non procul a margine antico foveae utrimque paulo tumidus; tumores hi modo inter se coniunguntur, modo lineam mediam foveae non attingunt, hanc enim carina longitudinalis, obtusa, utrimque sulco finita occupat; in epigynâ a latere simulque paulo a parte inferiore visâ plica cernitur in parte anticâ tumoris initium capiens, sublibrata, retro, foras et paululo deorsum directa et pone, ubi fovea latior fit, cum margine eius, hoc loco supra fundum foveae insigniter prominenti, coniuncta; in epigynâ ab imo visâ plicae huius pars modo quaedam parva antica, non constanter quidem, conspicitur. In parte foveae posteriore maiore fundus eius late leviter convexus est in transversum; callus hic in parte foveae posticâ in costam corneam contractus est; in utroque latere sulci duo subparalleli, obtusi, incurvati cernuntur, qui pone in sulcum coniunguntur unum, acutius impressum, intus directum, recurvatum, costam illam corneam posticam definientem.

M a r i s pars femoralis palporum inaequalis, in latere exteriore a basi usque paulo pone medium paululo incrassata in latere exteriore, tum subito angustata; pars angustata circiter $^2/_3$ modo partis crassioris latitudine aequat, ab eâ gradu manifestissimo, fortiter recurvato distinguitur; latus exterius in parte crassiore subtiliter dense sulcis partim transversis (basi), partem procurvis (apicem versus) striatum et reticulatum, versus gradum dictum leviter concavum, in parte angustiore laeve; subter in parte angustiore in carinas duas compressa est pars femoralis longitudinales, paulo obliquas, medianam obtusam et interiorem acutam. Pars patellaris 0·68 longa, in medio ca. 0·48 lata, desuper visa latere interiore levius, margine apicali fortius rotundato, in latere exteriore primo sat fortiter dilatata, tum apicem versus longe leviter angustata, ita ut latus hoc desuper adspectum in angulum paene rectum, apice obtusum, fractum evadat; pars tibialis desuper visa 0·48 longa, 0·53 lata, latere interiore recto, exteriore modice convexo, fere in medio latissima, a latere visa 0·73 alta, a basi insigniter incrassata, dorso usque fere ad apicem adscendenti, denique ad perpendiculum directo, latere inferiore insigniter et multo magis aequabiliter convexo; subter in latere interiore pars tibialis late excavata est; cavum hoc extrinsecus carinâ definitur altâ, ante in dentem triangu-

larem acutum (qui difficile cernitur) excurrenti. Lamina tarsalis 1·8 longa, 1·1 lata, desuper visa insigniter asymmetrica, latere exteriore in parte basali minore leviter concavo; rostrum fere 0·7 longum. Stemma valde inaequale, e mediâ fere suâ parte scleritam emittit maximum, inaequalem, in universum complanatum (praesertim apicem versus), sescuplo fortasse longiorem quam latiorem, foras et retro directum, sub margine exteriore laminae tarsalis sursum curvatum et partem quandam laminae huius atque partis tibialis occultantem, quum a latere exteriore adspicitur palpus; sclerites hic apicem versus angustatus est (fortius in latere posteriore), apice dilatatus, oblique truncatus et leviter rotundatus, maximam partem corneus, sed in parte basali subter excavatus et membranaceus; cavum hoc conductor emboli est; latus posticum scleritae dicti basi profunde sinuatum est et sinu hoc basis retinaculi cuiusdam recipitur, cornei, in universum compressi, quam sclerites descriptus brevioris, basi deorsum directi, mox subito retro fracti et leviter sursum curvati; retinaculi huius a latere interiore adspecti latus inferius paene aequabiliter, leviter arcuatum est, latus superius magis inaequale, margo apicalis ita sinuatus, ut infra dentem acutum, supra lobum obtusum formet. Cum scleritâ descripto lobus stemmatis coniungitur, ei oppositus, intus directus, oblongus, apice obtusus, modice complanatus, magnam partem corneus, sed in parte basali anteriore membranaceus; in parta hac membranaceâ, cum cavo illo scleritae exterioris, quod conductorem emboli format, aequabiliter coniunctâ, ante embolus initium capit setiformis, basi incrassatus, foras et anteriora versus directus, modice retro curvatus, in conductorem ingrediens et in eo denique absconditus.

In Palaestinâ lecta est haec species (Hierosolyma, Bethleem, Bethania).

Textrix Bovier-Lapierrei n. sp. (F. 49, 50, 52).

Praecedenti valde similis, ab eâ partibus genitalibus distincta.

Femina.

Cephalothorax 3·9 mm longus, 2·5 latus, parte cephalicâ 1·6 latâ, pone paulo constrictâ. Diametri *oculorum* posticorum mediorum ca. 0·26 (pupillae 0·23), lateralium 0·15, anticorum mediorum 0·145, lateralium 0·16 et 0·185 longae; oculi postici medii inter se ca. 0·13, a lateralibus posticis 0·10, a lateralibus anticis 0·73, a mediis

anticis 0·095, hi inter se 0·12, a lateralibus 0·05, laterales antici a posticis 0·105 remoti; area oculorum mediorum pone 0·6, ante 0·39 lata. 0·47 longa, clypeus ca. 0·3 altus; oculorum situs et magnitudo itaque eadem (aut fere eadem) atque in praecedenti. Series oculorum antica paululo sursum curvata, marginibus inferioribus lineam paene rectam disignantibus. *Pedes* I 7·35, II 7·30, III 7·43. IV 9·33 longi. patella IV 1·20. tibia 1·88 longa. *Abdomen* 4·9 longum 3·2 latum. *Epigyne* foveâ ornata magnâ. ca. 0·7 longâ et latâ, profundâ, pone in parte mediâ (ca. 0·2 latâ) fundo foveae elevato et in carinam compresso limitatâ. ceterum marginibus plus minusve impendentibus, acutis in parte anteriore, obtusis in posteriore, optime definitâ. Si lobi, quos margines in parte laterali anticâ emittunt in foveam, negliguntur, fovea subhexagona dici potest; margo eius in parte anticâ, ca. 0·18 longâ, ca. 0·36 latâ, in semicirculum curvatus est, tum foras aut etiam paululo anteriora versus subito flexus, deinde retro foras, denique retro et intus curvatus; in hac parte posticâ obtusi sunt margines et insigniter altiores quam margo posticus medius. Fundus foveae parum induratus et paulo mutabilis, in carinam longitudinalem parum latam elevatus, plus minusve longam, ante in parte foveae angustatâ in ramos duos anteriora versus et foras directos, recurvatos divisam; reliquae partes fundi in parte latiore foveae paulo convexae sunt, in ipsis lateribus foveae sulco finitae. Pars antica epigynae elevata est supra planum epigastrii ut in specie praecedenti, sed anteriora versus non evidenter producta.

Mas.

Cephalothorax 3·3 mm longus, 2·3 latus, parte cephalicâ 1·3 latâ, pone non constrictâ. *Oculi* similes atque in feminâ, sed antici paulo minus inaequales esse et seriem vix sursum curvatam formare mihi videntur. (Diametri oculorum posticorum mediorum ca. 0·23 — pupillae 0·185—, lateralium 0·12, anticorum mediorum 0·12, lateralium 0·135 et 0·15 longae; oculi postici medii inter se 0·13, a lateralibus posticis 0·10. a lateralibus anticis 0·073. a mediis anticis 0·08, hi inter se 0·097, a lateralibus 0·04, laterales antici a posticis 0·11 remoti; area oculorum mediorum pone 0·54, ante 0·32 lata, 0·45 longa; clypeus ca. 0·26 altus). *Palpi* parte patellari 0·48 longâ. 0·39 latâ, tibiali 0·34 longâ supra, 0·42 latâ, 0·55 crassâ, laminâ tarsali 1·4 longâ, 0·87 latâ, eius rostro 0·48 longo, similes atque in specie praecedenti, sed his rebus imprimis distincti: pars patella-

ris desuper visa circiter in $^2/_5$ longitudinis latissima, latere exteriore in angulum valde latum et late rotundatum curvato; pars tibialis a latere exteriore visa dorso — exceptâ parte apicali ad perpendiculum directâ — magis aequabiliter arcuato; stemmatis processus foras et retro directus, sursum curvatus, minutiis quibusdam distinctus (latitudine minus inaequali, apice fortius rotundatus); retinaculum longe alium: a basi intus fere directum, tum latere exteriore retro et foras curvato, in parte basali circiter dimidiâ laeve, in apicali sensim fortiter dilatatum in lamellam inaequalem, in longitudinem plicatam, oblique positam: margine exteriore foras, interiore intus et sursum spectanti, apice in universum oblique truncatam et in partes duas inaequales divisam, quarum exterior interiore longior et angustior est, latitudine aequabili, apice acuminata, interior apice iterum in dentes duos breves latos divisa. *Pedes* I 7·25, II 7·18, III 7·25, IV 9·29, pedum IV patella 1·07, tibia 1·88 longa. *Abdomen* 3·5 longum, 2·3 latum.

Humefactae araneae *cephalothorax* umbrinus, parte cephalicâ paulo obscuriore et colore rufo suffusâ, nigro marginatus in lateribus, in parte thoracicâ cuneis obscurius umbrinis, marginem non attingentibus ornatus et obscure umbrino obsolete reticulatus, vittâ flavida pictus, quae in parte thoracicâ latitudine pedum metatarsos circiter aequat, marginem posticum non attingit, in parte cephalicâ sensim paulo angustata est et longe pone oculos evanescit; oculi in maculâ nigrâ siti. *Mandibulae* colore partis cephalicae. *Sternum* cum coxis fulvum aut magis ferrugineum, obscurius marginatum; *maxillae* et imprimis *labium* sterno obscuriora. *Pedes* et *palpi* fulvi, illorum metatarsi et tarsi, horum partes tibialis et tarsalis colore latericio plus minusve tinctae; pedum femora subter et patellae in lateribus plus minusve infuscata, tibiae (et metatarsi) annuiis binis obscuris, modice expressis ornatae. *Abdomen* nigro-fuligineum, pallidius obsolete punctatum, in dorso ornatum serie duplici punctorum utrimque 5 aut 6 pallidorum, mediocriter expressorum, ex parte inter se per paria angulis pallidis refractis coniunctorum. In lateribus puncta pallida maiora fiunt; venter pallidius fuligineus quam dorsum, punctis pallidis maiusculis, in series duas inconditas, approximatas digestis ornatus. *Mamillae* maiores umbrinae et fuligineae.

Exempla nostra non parum detrita sunt; vitta pallida cephalothoracis pilis albidis tegitur.

Ad Berytum legit Rev. Bovier-Lapierre marem et feminas duas.

Agelena livida E. Sim. (Fig. 54—56).

1875. *Agelena livida* E. Simon, Les Arachnides de France, v. 2, p. 112.

Epigyne huius speciei foveâ ornatur transversâ, ca. 0·32 mm latâ, 0·16 longâ, subtrapezicâ, profundâ, ante et in lateribus marginibus obtusis, — ex parte, in lateribus, paulo tumidis —, sed impendentibus optime definitâ; pone margines foveae, elevati, tumiduli foras leviter flecti et fovea latissime aperta esse videtur, revera margines hi intus flectuntur, angustiores fiunt, evanescunt, foveam ex parte pone claudunt, sed pars eorum inflexa fortiter depressa est; in parte posticâ mediâ sat latâ foveam fundus eius paulo elevatus et in carinam acutam compressus limitat; in margine antico foveae lamella initium capit cornea, tenuis, retro directa, sublibrata maximam partem libera, basi ca. 0·13 lata, apicem versus modice dilatata, pone ca. 0·18 lata, subtrapezica latere postico plus minusve sinuato, ca. 0·1 longa, ad mediam foveam itaque pertinens saltem.

Maris pars patellaris palporum 0·45 longa, paululo pone medium 0·32 lata, a parte hac, ubi latus eius exterius in angulum latum leviter fractum est, apicem et basim versus leviter angustata, apice in latere exteriore fere medio dente ornata corneo triangulari acuto, anteriora versus et paulo sursum directo, ca. 0·05 longo, oblongo; pars tibialis supra in lineâ media 0·24 longa, desuper visa basi 0·20 lata, apicem versus modice dilatata, a latere visa dorso convexo, latere inferiore in angulum fracto; latus eius exterius apice in processum productum fortiter compressum, anteriora versus et paululo foras directum, paululo foras curvatum, qui processus a latere triangularis videtur, apice oblique rotundato-truncatus (supra longior), basi obliquâ 0·24 longâ, latere superiore 0·20, latere inferiore 0·27 longo. Lamina tarsalis 1·15 longa, 0·55 lata, insigniter asymmetrica, rostro 0·37 longo. Stemmatis ab imo visi partem apicalem circiter dimidiam processus quatuor formant: embolus et eius conductor, in latere interiore siti, et retinacula duo. Embolus seta est nigra, ad latus stemmatis interius fere in medio initium capit, anteriora versus directus est, foras modice curvatus; conductor emboli lineae mediae propior, ab imo visus elongato triangularis, ut embolus directus et curvatus, basi ab eo fissurâ angustâ distinctus, ceterum in canaliculam complicatus, quâ embolus reci-

pitur, basi mollis, apice corneus; retinacula paululo minus anteriora versus producta quam conductor emboli, sat lata sunt, oblonga, apice obtusa, interius basim exterioris tegit in stemmate ab imo viso, paululo brevius est, maximam partem parum induratum, apice corneum; retinaculum exterius apice corneo, cuculliformi, intus concavo.

Palaestina: Hierosolyma, Emmaus, Bethleem.

Agelena affinis n. sp. (Fig. 53).

Femina *Agelenae lividae* valde similis, ab eâ formâ epigynae evidenter, ceterum autem parum distincta.

Cephalothorax 3·4 mm longus, 2·5 latus, parte cephalicâ 1·35, areâ oculorum 0·76 latâ. In serie *oculorum* posticâ desuper visa et in serie anticâ directo a fronte adspectâ margines antici oculorum mediorum cum posticis lateralium lineas paene rectas designant. Oculi medii antici posticis subaequales (illorum diameter fortasse 0·155, horum 0·16 longa), diametri lateralium posticorum 0·155 et 0·16, lateralium anticorum 0·155 et 0·185 longae; oculi postici medii inter se 0·105, a lateralibus 0·12, a mediis anticis 0·16, hi inter se ca. 0·055, a lateralibus 0·065, laterales antici inter se 0·34, a lateralibus posticis 0·065 remoti; clypeus sub oculis mediis 0·42, sub lateralibus 0·21 altus; area oculorum mediorum pone 0·39, ante 0·34 lata, 0·47 longa. *Mandibulae* 1·2 longae, 0·55 latae, sub clypeo paulo geniculatae. *Pedes* I 11·5, II 10·2, III 10·0, IV 12·6, tibia cum patellâ IV 4·3 longa. *Abdomen* 4·5 longum, 2·5 latum. *Epigyne* foveâ ornatur profundâ, subtrapezicâ, ante ca. 0·1, pone 0·27 latâ, 0·14 longâ, in lateribus marginibus obtusis tumidis glabris nitidis, ca. 0·095 latis definitâ; fundus foveae pone adscendit et in carinam acutam, paululo procurvam compressus foveam claudit; partem anticam foveae lamella tegit tenuis cornea subpellucida, toto margini antico foveae basi adnata, ceterum libera, retro directa, basi 0·11 lata, 0·14 longa, lateribus subparallelis, apice rotundata.

Humefactae araneae *cephalothorax* cum *mandibulis* dilute fulvus, angustissime aut mediocriter late nigro marginatus, vittis duabus ornatus nigricantibus, paulo variantibus; in exemplis obscure coloratis vittae hae in parte thoracicâ latiores sunt quam spatia, quibus a margine nigro et inter se distant, e cuneis tribus nigris et ex interiecto reticulo nigricanti constant, in parte cephalicâ in vittas binas dissolvuntur, quarum interiores inter se aeque circiter atque

oculi postici laterales remotae, subparallelae, paulo inaequales (pone latiores), ab impressionibus cephalicis anteriora versus extenduntur, oculos longe non attingunt, exteriores in dimidio posteriore prioribus parallelae, ante in lineas abeunt tenues anteriora versus et intus directas, oculos posticos laterales attingentes; in exemplis pallidioribus vittae umbrinae sunt et minus definitae; oculi in maculis nigris siti; maculae oculorum anticorum mediorum inter se confusae fere usque ad mediam clypei altitudinem descendunt. *Sternum* picturâ insigniter variat, flavidum est, modo concolor, modo maculâ mediâ nigricanti pictum, modo etiam in lateribus et pone margine lato inaequali nigricanti, cum maculâ mediâ utrimque vittis nigricantibus obliquis binis coniuncto ornatum. *Maxillae* et *labium* pallide fulva, aut labium insigniter infuscatum. *Palpi* flavidi, apicem versus colore ferrugineo tincti, ceterum modo concolores, modo partibus femorali, patellari, tibiali apice nigricanti partim marginatis partim annulatis. *Pedes* flavidi aut pallide fulvi, coxis, trochanteribus, femoribus plerumque quam reliquae partes paululo pallidioribus; femora subter annulis ternis fuscis, plus minusve expressis ornata, apice — ut patellae et tibiae — saepe nigricanti marginata, patellae nonnunquam etiam in lateribus infuscatae; tibiae vestigia annulorum binorum ferrugineorum aut fuscorum praebent. *Abdomen* subter avellaneum aut isabellinum concolor aut ventre ab epigastrio usque ad mamillas fuligineo, secundum medium pallidiore. Dorsum abdominis exemplorum obscure coloratorum fuligineo-nigrum est, avellaneo punctatum; color hic sensim abit in colorem laterum, quae infra avellanea sunt parce fuligineo punctata; medias dorsi partes vitta occupat pallida, in parte postriore maiore ferruginea aut pallide rubra fere, nigro punctata praesertim pone et angulis aliquot persecta parum expressis, refractis, flavidis, qui extra vittam in maculas flavidas evidentissimas dilatantur; ante vitta maculam includit oblongam sublanceolatam obscuriorem: ferrugineam fuligineo punctatam, pone sensim in colorem reliquae vittae abeuntem; reliquae partes anteriores vittae, laterales, pallide flavidae sunt, qui color plerumque in lineas utrimque divulsus est duas latiusculas, anteriores posterioribus multo longiores. In exemplis pallide coloratis vitta dorsualis rufescens, isabellino punctata est in partibus posterioribus, angulis flavidis parum perspicuis persecta, ante in lateribus ut in exemplis obscuris flavida, in parte autem maculae respondenti obscurius ferruginea concolor; la-

tera dorsi colore parti posteriori vittae mediae similia, ad vittae huius margines maculis aliquot fuligineis diffusis modo picta; latera abdominis isabellina, ferrugineo punctata et lineata in parte superiore et pone, maculis paucis umbrinis, in vittas obliquas digestis parce ornata. *Mamillae* infimae flavidae, supremae ferrugineae, in exemplis pallidis omnes flavidae.

Corporis desiccati, pilis plumatis dense, ni fallor, tecti, color probabiliter longe alius (exempla nostra detrita sunt).

Ad Berytum legit hanc speciem Rev. Bovier-Lapierre.

Ocyale Sav.

Generi, quod usque ad annum 1885 ab arachnologis *Ocyale* appellabatur cuique Cel. E. Simon nomen *Pisaura* imposuit [1]), restituendum mihi videtur nomen *Ocyale* Sav.

Figura Savignyi 10_1 in tabulâ 4-tâ [2]) araneam quandam repraesentat gracilem, pedibus longis tenuibus, dorso cephalothoracis inter partem cephalicam et thoracicam evidenter impresso, in parte cephalicâ anteriora versus adscendenti; secundum fig. 10*g-l* pedes III araneae huius insigniter breviores sunt quam I et II, secundum figuram *ae'* oculi inter se non valde sunt inaequales, series oculorum antica multo latior quam secunda, eius oculi medii lateralibus (paululo) minores, cum oculis seriei secundae aream occupant aeque fere latam pone atque longam (secundum descriptionem longiorem quam latiorem), oculi seriei 2-ae a posticis non multo longius distant quam ab anticis mediis, linea oculos anticos laterales cum posticis coniungens longe distat ab oculis seriei 2-ae, clypeus altitudine longitudinem areae oculorum mediorum superat; in fig. *B* faciem triangulum obscure coloratum, in lateribus spatiis pallidis finitum occupat. Quae omnia maximam partem optime, ex parte mediocriter saltem quadrant in *Pisauras* (*mirabilem* et *consociam*), in genus autem, quod Cel. E. Simon *Ocyale* appellavit, non quadrant. Contra opinionem nostram afferri solum, ni fallor, potest, quod Savigny seriem oculorum anticam sursum curvatam delineavit, quum series haec in *Pisauris* dictis paululo deorsum sit curvata; sed figura *ae'* aream oculorum cum clypeo probabiliter ita positam

[1]) E. Simon, Études arachnologiques, 18-e mémoire (Ann. Soc. ent. France. 1885), p. 354.

[2]) Description de l'Egypte, Zoologie: Arachnides.

repraesentat. ut etiam oculi postici bene conspiciantur, non directo a fronte visam itaque sed a fronte simulque desuper, quo in situ series oculorum antica paululo sursum curvata videtur.

Ocyale Atalanta Savignyi non Aegyptiaca species est (ut censuerunt Walckenaër[3]) et Rev. O. P. Cambridge[4]), sed Palaestina, ad Ioppen (Jaffa) inventa. Nisi Savigny pedes eius annulatos descripsisset et delineavisset, pro synonymo *Ocyalae consociae* aut *O. mirabilis* eam haberem.

Ocyale consocia (Cambr.). (Fig. 57—59).

1872. *Dolomedes* O. P. Cambridge, General List cet., p. 320.

Ocyale consocia valde affinis est *Ocyalae mirabili* (Clerck), colore ut ea variat insigniter. Area oculorum mediorum paululo latior mihi videtur quam longior, quum in *O. mirabili* aeque sit longa ac lata; sed differentia haec adeo est subtilis, ut sibi non multum sit tribuendum (in mare *O. consociae* aream hanc 0·65 latam pone, 0·60 longam, in feminâ 0·68 latam, 0·65 longam, in mare *O. mirabilis* 0·62, in feminâ 0·71 longam et latam inveni). Feminae *O. consociae* cephalothorax humefactus nonnunquam umbrinus est, margines versus parum pallidior, vittâ fulvâ dorsuali ornatus inter oculos posticos initium capienti, primum in spatio brevi modice dilatatâ, in parte latissimâ aeque circiter atque area oculorum latâ, tum usque ad impressiones cephalicas sensim leviter angustatâ, in parte thoracicâ ante iterum paulo dilatatâ, tum marginem posticum versus paulo fortius quam in parte cephalicâ angustatâ; plerumque vitta media, ubi sulcum medium continet, tarsis pedum non aut parum latior est, in parte cephalicâ sensim angustior fit et longe pone oculos evanescit; nonnunquam color umbrinus in lateribus sensim insigniter pallidior fit, aut cephalothorax fulvus vittis duabus ornatur obscure umbrinis, inter se vittâ pallidâ angustâ distinctis, aeque circiter atque margines pallidi latis, in parte cephalicâ evanescentibus. Facies obscure colorata, utrimque colore pallido laterum partis cephalicae optime definita. Exemplorum obscure coloratorum femora pedum subter nigra, supra rufescenti-umbrina fulvo maculata, maculis plus minusve in semiannulos binos confluentibus;

[1]) Histoire naturelle des Insectes, Aptères, v. 1, p. 353.

[2]) Catalogue of a Collection of Spiders made in Egypt cet. (P. Zool. Soc. London, 1875) p. 629.

patellae supra fulvae, subter subnigrae, reliquae pedum partes pallide fulvae, tibiae in utroque latere lineâ tenui umbrinâ, mediocriter expressâ pictae, basi non late nigrae subter et in lateribus, apice infuscatae, metatarsi annulis umbrinis, parum expressis, ternis, basali, submedio, apicali, picti; tarsi apice infuscati; saepius femora supra rufo-umbrina lineis duabus fulvis in dorso ornantur, annuli metatarsorum subnulli sunt; in exemplis pallidis pedes fulvi, femoribus subter, metatarsis et tarsis apice plus minusve infuscatis. Abdominis pictura typica haec videtur; dorsum folio ornatur fuligineo, a margine antico usque circiter ad medium modice dilatato, sed lateribus ante partem latissimam profunde sinuatis, tum cito fortiter angustato, denique, circiter in $^2/_3$ posticis sensim paululo dilatato ita, ut ad mamillas in latera abdominis descendat; folium maculis magnis fulvis pictum est, quarum anteriores quatuor obliquae per paria dispositae sunt, quinta impar formam anguli crassi refracti habet, sexta item impar quintae similis aut triangularis apice anteriora versus directa est; partes folii obscurae, quae inter has maculas restant, angustae sunt; macula pallida sexta pone angulo fuligineo acuto refracto finitur, pone quem folium in marginibus solum fuligineum est, ceterum fulvum, aut color fulvus hic adeo diffunditur, ut folium insigniter ante mamillas evanescat. In lateribus folium vittâ utrimque fulvâ finitur, sub eâ latera abdominis fuliginea sunt, ventrem versus sensim pallidiora; venter pallide umbrinus, isabellino punctatus, nonnunquam lineis duabus umbrinis, parum perspicuis, inter se non longe remotis et posteriora versus appropinquantibus, ab epigastrio usque ad mamillas pictus.

Maris unici, quem vidi, cephalothorax humefactus fuligineus est, in lateribus paulo pallidior, facie ut in feminâ pictâ, dorso vittâ fulvâ ornato ad oculos rotundatâ et aeque atque eorum area latâ, in dimidio posteriore partis cephalicae latitudine circiter tibias posticas aequanti, in parte thoracicâ paulo latiore; abdominis folium dorsuale in parte mediâ solum vittâ fulvâ non latâ a colore fuligineo laterum distinctum, ceterum cum eo confusum, secundum totam longitudinem vittâ non parum latâ, parum inaequali, fulvâ dimidiatum et lineâ persectum umbrinâ tenui, mediocriter perspicuâ, ante in triangulum angustum dilatatâ; venter proprius umbrinus, isabellino punctatus, a parte inferiore laterum, quae colore simili est, vittâ umbrinâ distinctus.

Colorem corporis desiccati describere non possum, quoniam exempla omnia, quae vidi, non parum detrita sunt.

Epigyne ca. 1·0 mm longa, 0·9 lata; pars eius anterior, ca. 0·55 lata, 0·40 longa, subrectangula, foveâ ornatur profundâ, oblongâ, ante rotundatâ, ca. 0·2 latâ, margine circumdatâ glabro, laevi, nitido, ante sinuato; margines partis huius laterales sulco ornantur obliquo, retro et paulo intus directo; partes sulcis his distinctae, interiores, posteriora versus humiliores fiunt et evanescunt, exteriores sublibratae sunt, a parte posteriore epigynae sulco transverso distinguuntur. E fundo foveae septum sensim assurgit modice latum; hoc in lineâ medianâ paulo ante marginem epigastrii finitur apice sensim depressum, in lateribus autem pone valde dilatatum est in ramos duos anteriora versus et foras directos, leviter incurvatos, apicibus rotundatis angulos anticos laterales partis latioris epigynae attingentes; septum cum ramis formam ancorae fere habet. Ad recipiendam partem posteriorem septi cum eius ramis epigyne in foveam excavata est, quae partibus dictis septi adeo repletur, ut ex eâ sulci modo angusti restent.

Palpi maris similes atque in *O. mirabili*. Processus tibialis desuper visus aequis fere angulis anteriora versus et foras directus, in dimidio basali latitudine dimidiam fere partem tibialem aequans, pone medium cito angustatus in latere anteriore et in uncum brevem crassiusculum procurvum desinens (in *O. mirabili* foras fere directus, latitudine $^1/_3$ partis tibialis parum superans, aequabiliter attenuatus), aeque circiter crassus atque latus, a parte exteriore posticâ visus latitudine maximam partem aequali, prope apicem cito deorsum curvatus, apice truncatus et ita sinuatus, ut supra in dentem brevem acutum desinat (in *O. mirabili* similem in modum adspectus paene rectus, apicem versus paululo sursum curvatus, aequabiliter attenuatus). Lamina tarsalis 1·25 lata, ab angulo basali interiore ad apicem 1·9 longa (in exemplo, cuius series postica oculorum 1·29 lata est). Stemma non parum simile stemmati *O. mirabilis*, imprimis distinctum formâ processus magni cornei, prope medium bulbum initium capientis, foras et anteriora versus directi; processus hic a parte inferiore visus trapezicus dici potest, latera interius et exterius paene recta habet, angulum apicalem interiorem latum, apicalem exteriorem acutum, paululo modo foras curvatum. In *O. mirabili* processus respondens latera exterius et anticum in parte apicali insigniter sinuata habet, quoniam angulus, in quem

latera haec coëunt, primum anteriora versus curvatus est, tum in uncum foras directum desinit. Processus stemmatis interior marginalis brevior quam in *O. mirabili*, similis fere atque in var. *maderianâ* Kulcz.

Pauca exempla huius speciei lecta sunt ad Berytum et ad Hierosolyma.

Syriam etiam *Oeyale mirabilis* (Clerck) incolit; feminam adultam legit ad Berytum Rev. Bovier-Lapierre.

Tarentula Piochardii (E. Sim.). (Fig. 60, 61).

1876. *Lycosa Piochardi* E. Simon, Études arachnologiques, 4-e mémoire (Ann. Soc. ent. France, s. 5, v. 6, p. 72, t. 3. f. 8, 9.

Variat haec species valde colore ventris. Venter proprius plerumque ab epigastrio usque circiter ad $^2/_3$ longitudinis niger est; area nigra pone nonnunquam latissime truncata et modice, paene aequabiliter sinuata; saepius eius margo posticus paulo inaequalis, in dentes breves quatuor productus, quorum duo in angulis lateralibus siti sunt, duo alii verum modo eis appropinquati, modo ab eis multo magis quam a lineâ medianâ remoti. Nonnunquam color niger usque ad $^6/_7$ ventris proprii extenditur, area nigra tum subelliptica est et praeter partem ventris dictam totum epigastrium cum scutis pulmonalibus occupat. In uno exemplo nostro contra totus venter et epigastrium pilis rufis tecta sunt. Nonnunquam area nigra ventris ante (ad ipsam epigynam) in medio maculam parvam rufam continet. Epigastrium totum rufum et totum nigrum (etiam in exemplis ventre ad $^2/_3$ solum nigro) esse potest; saepius nigrum est, circum epigynam rufum aut color rufus etiam in partes posticas laterales epigastrii diffunditur.

Etiam epigyne non parum mutabilis est; fines eius, pilis densis occulti, difficilius cernuntur; subovata est ea, plus vel minus elongata (ex. gr. 1·4, 1·2 longa, 1·2, 1·1 lata), pars eius enim quaedam antica, quae plerumque cornea est et manifeste ad epigynam pertinet, interdum non indurata a partibus epigastrii adiacentibus non differt. Pars epigynae posterior, ca. 0·6 longa, in lateribus rugosa et dense pilosa, in medio glabra et laevis est; partes hae inter se sulcis modo fortiter modo modice incurvatis distinguuntur; pars media 0·5—0·6 lata, posteriora versus plus minusve angustata, pone 0·25—0·4 lata et modo truncata modo rotundata, pone partes

laterales non aut vix producta, humilior quam hae partes in lateribus saltem, secundum medium modo librata, modo ante late depressa, nonnunquam in lineâ mediâ in carinam subacutam aut in septum modice latum, utrimque gradu manifestissimo finitum elevata. In dimidio anteriore epigynae, quod plerumque paulo magis elevatum est quam posterius, margines partium lateralium posticarum in carinas abeunt mediocriter expressas, marginem anticum in epigynis magis elongatis saltem non attingentes, inter se pone 0·25—0·45 remotas, modo rectas et parallelas aut anteriora versus inter se appropinquantes, modo incurvatas et in medio magis quam ante et pone distantes; area carinis his finita modo sublibrata, modo sat fortiter convexa in transversum, rarius (?) sulco lato longitudinali ornata; carinae dictae interdum paene omnino evanescunt.

Exempla huius speciei, quae vidi, partim ad Berytum, partim in Palaestinâ lecta sunt.

Oxyopes alexandrinus (Sav.)?

1827. *Sphasus alexandrinus* Savigny, Description de l'Égypte, Arachnides, p. 142, t. 4, f. 1.

Oxyopes quidam, cuius exempla pauca, eheu, non adulta ad Asphaltitem Lacum legit Rev. E. Schmitz, *O. alexandrino* (Sav.) subiungendus videtur, optime enim cum eo convenit colore; si hac in re non fallor, *O. alexandrinus* species propria est, neque synonymum *O. heterophthalmi* (Latr.).

Euarcha syriaca n. sp. (Fig. 65—67).

Euarcha Syriam et Palaestinam incolens, *Eu. iucundae* (H. Luc.) simillima, differt ab eâ satis, ut pro specie propriâ (aut pro subspecie saltem) habeatur.

Inter feminas in epigynis solum differentiam video, eamque subtilem et nescio an non constantem, feminas *Eu. syriacae* enim duas modo vidi. In utraque specie pars epigynae anterior, subplana, mollior, a foveis pone sitis duabus, transversis, sclerità distinguitur transverso, in lateribus anteriora versus curvato. Sclerites hic in *Eu. iucundâ* pone in medio in angulum latum dilatatus est, qui ventrem versus oblique adscendit, sensim pallidior fit et in septum latiusculum abit, quo foveae dictae inter se distinguuntur; foveae itaque in parte interiore a ventre aversâ rotundatae sunt (fig. 62).

Euarchae syriacae sclerites etiam e margine postico medio septum emittit inter foveas, sed septum hoc a basi ipsâ directo sursum (ventrem versus) adscendit, angustum est, totum corneum et obscure coloratum; pars fovearum antica inferior non rotundata itaque sed rectangula.

Evidentius differunt inter se mares, colore et palporum formâ. *Euarchae iucundae* oculi antici (medii, laterales in latere inferiore saltem) cingulis pilorum laete fulvorum aut flavorum cincti sunt; sub oculis facies pilis subdecoloribus tegitur, micantibus, in exemplis aetate magis provectâ certo situ obscure fulvis; margo clypei pilis longis albis ornatur. *Euarchae syriacae* cinguli oculorum anticorum laete rufi aut flavido-rufi sunt, facies sub oculis mediis etiam pilis talibus tegitur; pili albi in margine clypei plane desunt. Pars tibialis palporum *Eu. iucundae* in latere exteriore processu ornatur modice compresso, anteriora versus et foras et paulo deorsum directo, circiter sescuplo longiore quam in medio lato, quum a latere adspicitur, latitudine magnam partem aequali, apice late oblique truncato, angulo superiore acuto, inferiore multo quam rectus maiore; margo superior processus huius prope ab apice inaequalis est, obtuse angulatus aut denticulo minuto ornatus (fig. 64). Embolus in latere interiore bulbi genitalis prope medium initium capit, anteriora versus directus est, secundum marginem bulbi interiorem et partem quandam marginis apicalis curvatus, apice paululo procurvus, longe non setiformis, prope medium ca. 0·05 latus, in parte apicali leviter angustatus, apice acutus (fig. 63). — Processus tibialis *Euarchae syriacae* multo gracilior, triplo saltem longior quam in medio latus, latitudine magnam partem aequali, apice utrimque valde oblique (infra longius) truncatus, in margine superiore, ubi truncatura incipit, dente minuto ornatus. Embolus ante medium bulbi (basi propius) initium capit, tenuis, setiformis est.

Ad Berytum et ad Hierosolyma lecta est haec species.

Heliophanus mordax (Cambr.). (Fig. 68—70).

1872. *Salticus mordax* O. P. Cambridge, General List cet., p. 344.

Pars femoralis palporum maris a latere exteriore visa a tuberculo basali usque ad processum, quo in parte apicali ornatur, leviter modo dilatata; eius processus a latere visus aequis fere angulis deorsum et retro directus, circa sescuplo longior (in lineâ mediâ) quam summâ basi latus et quam pars femoralis pone medium crassa

est, paululo modo retro curvatus in parte apicali, aequabiliter attenuatus, apice acutiusculus; a fronte visus paululo incurvatus; in latere interiore paulo ante apicem dente parvo acuto ornatus. Pars patellaris 0·34 longa in latere exteriore superiore, 0·22 lata; pars tibialis desuper visa basi 0·19 lata, 0·11 longa, in latere exteriore sensim leviter dilatata et in processum abiens 0·11 longum, elongato triangularem, anteriora versus et paulo foras directum, paulo compressum, paene rectum; sub processu hoc apex partis tibialis leviter concavus est et in medio unco acuto gracili nigro, ca. 0·05 longo, deorsum et paululo retro directo, modice incurvato ornatus. Lamina tarsalis 0·55 longa, 0·27 lata, rostro 0·20 longo. Bulbus genitalis ab imo visus basi modice profunde et paulo oblique sinuatus, angulo interiore longius retro pertinenti, angulo exteriore in uncum crassum, deorsum spectantem producto, lateribus rotundatis anteriora versus angustatus, ex apice obtuso et depresso embolum emittens anteriora versus directum, leviter foras curvatum, complanatum, latiusculum (ca. 0·02 latum), apice longe acuminatum, paulo plus duplo breviorem, quam bulbus in lineâ mediâ longus est.

Feminae (probabiliter huius speciei) epigyne foveâ ornatur valde profundâ, marginibus plus minusve impendentibus definitâ, ellipticâ-transversâ, 0·27 latâ, 0·18 longâ, longitudine suâ a margine postico remotâ, qui in medio sat late sinuatus est; spatium foveae et margini postico interiectum glabrum, sublaeve, nitidum, modice in transversum et in longitudinem convexum. — Cephalothorax cum partibus oris et sterno niger; palpi pallide flavi parte trochantericâ et femorali nigris; pedum coxae et trochanteres nigra, flavido abunde maculata; femora nigra, supra lineis aut vittis duabus flavidis ornata, in pedibus anterioribus sat latis et ex parte confusis, in III mediocriter expressis, in IV subnullis, in latere postico pone basim maculâ oblongâ flavidâ picta; patellae quatuor anteriores flavidae, in lateribus plus minusve late nigrae, supra lineâ nigrâ abbreviatâ tenuissimâ pictae, patellae III similes, obscuriores, lineâ dorsuali latiore et completâ; reliquae partes pedum sex anteriorum flavidae, ex parte colore rufo suffusae, tibiae I ante vittâ nigrâ abbreviatâ, II basi maculâ nigrâ ornatae, I et II pone basi colore nigro paulo tinctae, tibiae III in utroque latere basi nigro maculatae et apice nigro vittatae, supra in apice nigro lineatae; pedum IV patellae et tibiae nigrae, supra vittis binis nigro-flavidis ornatae, metatarsi basi nigri, ceterum ut tarsi flavidi.

(Abdominis color ut et pili totius corporis deperditus). — Cephalothorax 2·25 mm longus, 1·65 latus in parte latissimâ, sub oculis posticis 1·5 latus; area oculorum directo desuper visa 1·0, quadrangulus 0·76 longus, hic ante 1·23, pone 1·38 latus; pedum I patella 0·65, tibia 0·68, partes respondentes pedum II 0·55 et 0·58, III 0·58 et 0·68, IV 0·68 et 1·0 mm longae.

Marem et feminam legit Rev. E. Schmitz ad Hierosolyma.

XVII. Araneae nonnullae Europeae.

Ulesanis Hankiewiczii n. sp. (Fig. 71, 72).

Femina similis *Ulesani paradoxae* (H. Luc.), maior, *cephalothorace* (in lineâ marginem anticum frontis cum margine postico cephalothoracis coniungenti) 1·0 mm longo, parte cephalicâ insigniter magis elevatâ: clypeo sub oculis mediis 0·35 alto et quam area oculorum, quae 0·22 longa est, dimidio saltem altiore. Series *oculorum* antica in cephalothorace directo a fronte viso leviter deorsum curvata: marginibus inferioribus oculorum mediorum cum punctis mediis lateralium lineam subrectam designantibus. *Mandibulae* clypeo fere dimidio breviores, 0·24 longae. *Abdomen* simile atque in *U. paradoxâ* sed evidenter distinctum, 1·9 longum, 2·4 altum, 1·8 latum, altissimum itaque, sursum insigniter minus quam in *U. paradoxâ* angustatum, quum a latere et quum a fronte adspicitur; a latere exteriore visum lateribus antico et postico leviter sigmoidibus, apice late, lineâ in angulum fractâ truncatum et 1·1 latum; lineae huius crus anticum modice declive, posticum insigniter longius et fortiter posteriora versus declive; a fronte adspecti abdominis latera sigmoidea, apex late truncatus (1·1 latus) et leviter emarginatus. Tuberculis parvis, ex parte angulis potius, abdomen octo ornatur, eorum sex in angulis truncaturae apicalis sita sunt, duo vero in latere postico abdominis fere in medio inter tubercula apicalia postica et mamillas; tubercula quatuor anteriora trapezium designant pone parum angustius quam ante, paulo plus duplo latius quam longius; tubercula paris 2-di et 3-tii in quadrangulum disposita parum latius quam longius et ante parum angustius quam pone; tubercula 4-ta parum minus inter se remota quam 3-tia, a quibus insigniter longius quam inter se distant. *Epigyne* foveis et eminentiis caret (nonne evoluta?). Internodia *pedum*

I 0·58, 0·29, 0·31, 0·24, 0·27,
II 0·52, 0·27, 0·27, 0·24, 0·24,
III 0·47, 0·27, 0·27, 0·24, 0·26,
IV 0·65, 0·32, 0·40, 0·34, 0·29 mm longa.

Cephalothorax fuligineus nigro maculatus, parte cephalicâ ante usque ad marginem posticum oculorum lateralium posticorum fulvâ; clypei margo exceptâ parte mediâ umbrinus; *mandibulae* fulvae, fasciâ latâ umbrinâ, maculam fulvam includenti pictae; *maxillae*, *labium*, *sternum* isabellina, hoc fusco marginatum et maculâ mediâ fuscâ ornatum. *Palpi* et *pedes* isabellini, illorum pars tibialis umbrino annulata, horum femora ad apicem late, anteriora etiam basi, angustius, nigro annulata, patellae in lateribus plus minusve colore umbrino pictae, tibiae basi anguste et apicem versus latius annulatae, earum annuli in pedibus posterioribus nigri, in anterioribus umbrini, apex tibiarum albidus, metatarsi annulis ornati binis, basali et subapicali, multo melius evolutis (fuligineis — nigris) in pedibus posterioribus. *Abdomen* avellaneum, vittâ paulo inaequali, aeque circiter latâ atque spatium, quo tubercula dorsualia inter se distant, umbrinâ, punctis impressis obscurioribus et maculis diffusis avellaneis variegatâ, a petiolo usque fere ad par 2-um tuberculorum pertinenti pictum, a tuberculis his usque ad mamillas vittâ sensim angustatâ, multo minus expressâ, pallide variegatâ ornatum; latera abdominis vestigiis fasciarum angustarum umbrinarum, sursum directarum, paulo procurvarum, et infra punctis impressis umbrinis atque paucis parvis nigris picta. Epigastrium fulvum, secundum medium subnigrum, regione scutorum pulmonalium umbrinâ.

Mas ignotus.

Feminam unam legit Rev. S. Hankiewicz ad Barro prope Torres Vedras in Lusitaniâ.

Ulesanis paradoxa differt ab hac specie staturâ minore (cephalothorax feminae in Corsicâ insulâ lectae, dono mihi a Cel. E. Simonio datae, 0·8 mm longus est), clypeo minus alto (0·24 mm), quam area oculorum mediorum (0·18 longa) $^1/_3$ solum altiore, serie oculorum anticâ fortiter deorsum curvatâ; margines inferiores oculorum mediorum cum superioribus lateralium lineam sublibratam designant in cephalothorace directo a fronte adspecto, mandibulis (0·18 longis) $^3/_4$ clypei longitudine aequantibus, formâ abdominis, pedum picturâ longe aliâ cet.

Linyphia lusitanica n. sp. (Fig. 73).

Femina.

Cephalothorax 1·8 mm longus, 1·3 latus, anteriora versus modice angustatus, lateribus supra basim palporum levissime sinuatis, parte cephalicâ sub serie oculorum posticâ, quae 0·70 lata est, 0·80 latâ, dorso a margine postico usque ad oculos posticos medios adscendenti, in parte thoracicâ leviter convexo, in cephalicâ recto, inter partes has non evidenter impresso; sulcus medius longus et profundus, impressiones cephalicae sat profundae, lineam medianam fere attingentes, extrinsecus valde abbreviatae; valde subtiliter et dense reticulatus est cephalothorax, nitidus. *Oculorum* series postica modice recurvata, marginibus anticis lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam designantibus, oculis mediis paulo elevatis, sursum et evidenter foras spectantibus; series anterior sursum curvata, punctis mediis oculorum lateralium aeque circiter alte atque margines superiores mediorum sitis. Diametri oculorum posticorum mediorum 0·13, lateralium (paulo angulatorum) ca. 0·113, anticorum mediorum 0·095, lateralium 0·13 et 0·113 longae; oculi postici medii inter se 0·24, a lateralibus 0·08, a mediis anticis 0·185, hi inter se 0·05, a lateralibus 0·145, a margine clypei 0·27 remoti; area oculorum mediorum pone 0·44, ante 0·24 lata, 0·39 longa. *Mandibulae* 0·9 longae, 0·39 latae, subtilissime dense transverse reticulatae, in dimidio apicali leviter divaricantes, sub clypeo leviter solum convexae in longitudinem; sulcus unguicularis ante dentibus longis quinque, pone etiam quinque parvis armatus. *Sternum* subtiliter densissime reticulatum, subopacum. *Pedum* femora I ante aculeis 1.1, supra 1, II et III supra 1, IV supra 1.1, patellae 1.1, tibiae I et II supra 1.1, ante 1, pone 1, subter ad basim 1 minuto, paulo pone medium 2 et in apice 2, III et IV supra 1.1, ante 1, subter 1 prope medium et 2 ad apicem, metatarsi omnes (praeter aculeos apicales 2 aut 1) supra 1.1, in utroque latere et subter 1 armati. Internodia pedum

I 2·6, 0·61, 2·33, 2·43, 1·52,
II 2·17, 0·58, 1·72, 1·91, 1·13,
III 1·59, 0·45, 1·10, 1·39, 0·81,
IV 2·23, 0·48, 1·62, 2·07, 1·07 mm longa.

Abdomen 2·7 longum, 1·9 latum, 2·4 altum, desuper visum ovatum pone latius, a latere adspectum fere in medio altissimum, dorso proprio fortiter aut insigniter saltem convexo et aequabiliter ab-

eunti in partem posticam fortiter declivem, minus arcuatam, ante oblique truncatum et modice impendens. *Epigyne* sat fortiter convexa, pone in angulum valde latum, apice non rotundatum excisa, foveâ ornata valde profundâ, cuius ostium retro spectans triangulare, ca. 0·3 latum est et fortasse triplo latius quam altius; paries foveae superior, cum ventre contingens, in medio productus et deorsum flexus ligulam format ca. 0·10 latam, latiorem quam longiorem, convexam, quae evidenter plus quam dimidiam altitudinem foveae occupat.

Alterum exemplum nostrum paulo minus, cephalothorace 1·7 longo, pedum IV tibiâ 1·58, patellâ 0·45 longâ, abdomine (probabiliter post partum) 2·4 longo, 1·65 lato, 1·8 alto.

Cephalothorax fulvus, limbo marginali ornatus umbrino, mediocriter definito, latiore quam spatium, quo a lineâ medianâ distat, oculos posticos laterales attingenti, radiis utrimque ternis obscurius umbrinis in parte thoracicâ picto; ante limbum hunc in lateribus et in clypei parte inferiore, parte mediâ exceptâ, pars cephalica umbrino reticulata est; dorsum lineâ media umbrinâ et fuligineâ pictum paulo inaequali in parte thoracicâ, in parte cephalicâ furcatâ, ramis a se primo paulo discedentibus, tum paululo incurvatis, denique parallelis, paulo dilatatis, ante subito pallidioribus, oculos posticos medios attingentibus; oculi cingulis nigris cincti, antici medii in maculâ communi nigrâ siti, cinguli oculorum posticorum mediorum insigniter lati. *Mandibulae* cephalothorace paulo obscuriores. *Sternum* nigro-castaneum, *labium* subnigrum, *maxillae* umbrinae parte apicali interiore magnâ dilute fulvâ. *Palpi* flavidi, parte patellari apice plus minusve nigro marginatâ, apicem versus modo colore ferrugineo suffusi, modo parte tibiali et tarsali (hac basi exceptâ) colore umbrino tinctis. *Pedes* sordide flavidi, apicem versus paulo obscuriores, rufescentes, internodiis apice plus minusve umbrino marginatis; femora praesertim anteriora nonnunquam colore umbrino levissime suffusa, tibiae paulo pone basim annulo latissimo et paulo ante apicem annulo multo angustiore, ferrugineis, parum manifestis ornatae, metatarsi vestigiis annulorum similium, etiam minus manifestis, pone basim et in apice picti. *Abdominis* pictura similis fere atque in *Linyphiâ triangulari* (Clerck), sed magis confusa, praesertim in parte posteriore dorsi, difficilis ad describendum, paulo mutabilis. Dorsum vittâ ornatum aeque saltem latâ atque cephalothorax (latiore quam in *L. triangulari*), ante mo-

dice angustatâ, in dimidio anteriore colore albido modice aut bene definitâ, in posteriore cum colore obscuro laterum confusâ; vitta haec umbrina est, albido punctata, in dimidio anteriore fuligineo marginata, margine hoc paulo interrupto ita, ut vitta hic e maculis duabus, anticâ subtriangulari et posticâ transversâ, subquadrangulâ, composita videatur; dimidium posterius vittae e triangulis ca. quatuor transversis albidis, plus minusve refractis, fuligineo marginatis, inter se coniunctis constat, mamillas non attingit, supra has enim dorsum ut laterum partes adiacentes umbrinum et fuligineum est, colore albido non maculatum; apices laterales triangulorum dictorum oblique retro producti cum picturâ laterum, umbrinorum, fuligineo et parce albido variegatorum, confunduntur; in altero exemplo vitta dorsualis e triangulis ca. 6 constat umbrinis albido punctatis, fuligineo inaequaliter et interrupte marginatis; triangulum anticum reliquis maius, aeque circiter longum ac latum, reliqua transversa, plus minusve refracta. Latera abdominis non solum pone sed etiam ante in parte superiore umbrina fuligineo variegata, in parte anteriore a vittâ dorsuali vittâ albidâ distincta, in parte eâdem in mediâ fere altitudine vittâ albâ ornata, pone deorsum curvatâ et sensim evanescenti. Venter obscure umbrinus, obsolete pallidius variegatus, in utroque latere vittâ parum latâ, albidâ, mediocriter expressâ, paululo foras curvatâ, ante et pone insigniter abbreviatâ ornatus.

Mas ignotus.

Lusitania: Barro prope Torres Vedras (leg. Rev. S. Hankiewicz).

Lingphia haec cephalothorace lineâ fuscâ furcatâ ornato in mentem revocat *Lingphiam triangularem* (Clerck), quam etiam picturâ abdominis paulo similat, ut supra diximus; sed certo species propria est, praeter alia oculis posticis mediis magis remotis et pedibus minus aculeatis distincta.

Araneus angulatus (Clerck). (Fig. 79).

Ad Barro in Lusitaniâ prope Torres Vedras legit Rev. S. Hankiewicz marem et feminam *Aranei* mihi ignoti, *Araneo angulato* (Clerck) m. valde affinis quidem sed ab eo certo distincti. *Araneum* hunc Cel. E. Simon, praecibus meis indulgens, examinavit et ab *A. angulato* (Clerck) E. Sim. non distinctum declaravit. Manifesto itaque *Araneus angulatus* Gallicus et *A. angulatus* Europae

mediae atque orientalis species sunt duae diversae. *Araneum angulatum* Suecicum non vidi quidem, sed non dubito, quin idem sit atque *A. angulatus* Europae mediae, teste T. Thorellio enim femina speciei Suecicae paulo pone epigynam tuberculis duobus valde conspicuis ornatur[1]), quum *Araneus* ille Lusitanicus loco respondenti tuberculis modo parum manifestis instructus sit. Nomine *A. angulati* (Clerck) itaque species Europae mediae appellanda mihi videtur; quod sit nomen legitimum *A. angulati* Gallici, nescio.

Feminae specierum, de quibus agitur, differunt inter se imprimis pedum armaturâ, multo abundiore in specie Gallicâ; ex. gr. huius patellae I praeter aculeos supra et in laterum parte superiore sitos etiam in latere inferiore antico aculeis (ca. tribus) ornantur, in *A. angulato* vero hoc loco inermes sunt; tibiae II in mediâ altitudine lateris postici aculeis ca. 11 ornantur in illo, circiter 7 solum in *A. angulato*, inter seriem hanc et seriem subter ad latus posticum sitam circiter septem aculei siti sunt in illo, *Ar. angulati* latus tibiae II respondens autem inerme est cet. — Partes genitales differunt parum: in epigynâ *Ar. angulati* veri a latere postico visâ pars media „corporis" non altior est quam laterales et apice rotundata, in *Ar. angulato* E. Sim. paulo altior et apice leviter in medio sinuata (fig. 74); in mare *Ar. angulati* veri lamella stemmatis apicalis interior (in stemmate a latere interiore viso laminâ tarsali ex parte occulta) a latere interiore adspecta latus anticum paululo modo curvatum habet, angulum apicalem anteriorem apice rotundatum, in *Ar. angulato* E. Sim. autem lamellae huius latus dictum late et sat profunde sinuatum est in medio, angulus apicalis anterior acutus (fig. 75).

Exempla Lusitanica *Aranei angulati* E. Sim. differunt colore ab omnibus exemplis *Aranei angulati* (Clerck), quae vidi, et magis similia sunt *Aranco Nordmannii* (Thor.) Abdomen feminae supra isabellinum est, folio umbrino in partes quinque late divulso pictum: in margine antico abdominis in lateribus anguli medii maculae duae sitae sunt subtriangulares marginibus insiguiter inaequalibus, posteriora versus a se paulo discedentes; pone eas dorsum maculis multo maioribus ornatur, transversis, etiam triangularibus; harum anguli exteriores apices tuberum humeralium occupant, margines

[1]) T. Thorell: Recensio critica Aranearum Suecicarum cet., p. 11.

interiores vittam mediam definiunt pone aeque atque pedum tibiae latam, ante rotundato dilatatam et hic maculam mediam umbrinam, parum expressam includentem; pars posterior folii e vittis modo constat duabus, pone inter se coniunctis, flexuosis: extrinsecus in sinus ca. 5 excisis, inter se in parte anteriore vittâ isabellinâ valde latâ, similem in modum dentatâ distinctis, pone autem paria duo macularum isabellinarum transversarum includentibus; a lateribus abdominis, fuligineis isabellino maculatis, folium dorsuale vittis isabellinis latissimis distinguitur. — Maris abdomen similem in modum pictum, obscurius, partibus folii fuligineis, reliquo dorso cinereo et ex parte albo.

Araneus Ulrichii (Hahn). (Fig. 80).

Epigyne *Aranei Ulrichii* (cuius duas modo feminas adultas in manibus habeo) differt paululo ab epigynâ *Aranei dromedarii* (Walck.). Costae obtusae, quibus pars epigynae media excavata in lateribus finitur, in *Ar. Ulrichii* maximam partem parallelae sunt, in *A. dromedario* autem ante inter se contingunt aut parum modo distant, posteriora versus a se discedunt. Differentia haec tenuis quidem est, sed non inutilem eam fore censeo, si una cum formâ abdominis paulo aliâ ad distinguendum *Araneum Ulrichii* ab *Ar. dromedario* adhibebitur.

Ero Cambridgei n. sp. (Fig. 78, 81, 82).

Species haec ad hoc tempus confundebatur, a nonnullis arachnologis saltem, cum *Erone furcatâ* (Villers), a quâ, ni fallor, staturâ, formâ — partibus genitalibus exceptis, — colore non differt. Partibus genitalibus distinguitur ea facile.

Partem posticam mediam epigynae *Eronis furcatae* lamella format cornea laevis nitida, ita complicata, ut epigyna ab imo visa pone in medio foveâ ornetur oblongâ, ante apertâ, in lateribus et pone margine (partibus lamellae dictae) definitâ fortiter curvato, fere **U**-formi, in lateribus lato (ca. 0·04 mm), pone multo angustiore, imo angustissimo, spatium ca. 0·095 longum, 0·13 — 0·145 latum, occupanti; partes epigynae posticae laterales, cum margine hoc contingentes, tubercula sunt insigniter convexa, obscure colorata, glabra, laevia, nitidissima, pone rotundata, ante impressione diffusâ male definita. Epigyne *Eronis Cambridgei* pone in medio tuberculo ornatur corneo fulvo laevi nitido, transverso, insigniter

minus procurvo, formâ paulo varianti, modo latitudine ubique subaequali, modo in medio duplo fere angustiore quam in lateribus (hic ca. 0·05 lato), spatium occupanti ca. 0·12 — 0·14 latum, ca. 0·07 — 0·075 longum, quum ab imo adspicitur. Partes marginis postici cum tuberculo hoc contingentes, ad id ipsum solum obscure, ceterum pallide coloratae, non elevatae, partibus adiacentibus epigynae similes. — Propter formam tuberculi medii paulo mutabilem species haec melius defectu tuberculorum lateralium distinguitur.

Mares facillime distinguuntur formâ processus pallidi, quo lamina tarsalis prope basim ornatur. Huius processus lamella versus partem tibialem reflexa insigniter latior (altior) est in *E. furcatâ*, margine apicali in dentes duos obtusos diviso, in *E. Cambridgei* formam segmenti circuli habet non lati. Processus laminae tarsalis corneus, uncatus, in *E. Cambridgei* longius distat a parte tibiali, a latere interiore visus longior est quam latior, a processu pallido sinu distingitur U-formi, aeque circiter atque ipse latō; in *E. furcatâ* ambo processus paene aequabiliter remoti sunt a basi laminae tarsalis, processus corneus a latere interiore visus latior est quam longior et processum pallidum maximam partem occultat; sinus, quo processus hi distinguuntur, a quavis parte adspectus angustior est quam processus corneus.

Formâ laminae reflexae, supra dictae et processu corneo laminae tarsalis magis quam processus pallidus a basi remoto *Ero Cambridgei* similis est *Eroni tuberculatae* (De Geer), sed huius processus anterior a latere interiore visus multo latior, est, apice paulo inaequabiliter truncatus, a processu posteriore sinu quam ipse paulo angustiore remotus [1]).

Eronis Cambridgei exempla duo (marem et feminam) Anglica, in Dorset lecta, nomine *Eronis furcatae* signata, dono mihi olim dedit Fred. O. P. Cambridge; species haec fortasse etiam Poloniam incolit, feminam saltem possideo, quam ad Cracoviam lectam esse censeo.

[1]) Ut iam alio loco scripsi, mas, quem W. Bösenberg pro *Erone tuberculatâ* habuit cuiusque palpum delineavit in „Die Spinnen Deutschlands" t. 10, f. 140 *D, E*, non *E. tuberculata* est sed *E. aphana;* etiam figura 140 *C* l. c. epigynam *Eronis aphanae* repraesentare mihi videtur, neque *E. tuberculatae*. In fig. 140 *A, B* W. Bösenberg probabiliter veram *E. tuberculatam* delineavit.

Ero ligurica Kulcz. var. (?) lusitanica n. (Fig. 77).

Femina a Rev. S. Hankiewicz ad Barro in Lusitaniâ lecta differt ab exemplo Ligurico, quod in „Fragmentis arachnologicis (I)“ descripsi, staturâ maiore, picturâ abdominis et paulo etiam formâ epigynae.

Cephalothorax huius exempli 1·35 mm longus est, abdomen 1·8 longum, 1·7 altum. Cephalothoracis et pedum pictura similis atque in exemplo Ligurico, bene expressa; patellae in lateribus umbrino maculatae, metatarsi sex anteriores non annulati; sternum fulvum, in lateribus et pone maculis umbrinis non obscuris, diffusis, septem pictum; abdomen avellaneum, fuligineo et flavido-albo dense maculatum, maculis in hanc picturam conflatis: desuper adspectum abdomen ante fuligineum est in lineâ medianâ circiter ad $^1/_4$ longitudinis, in lateribus usque ad medium; macula haec usque ad petiolum extenditur, in parte inferiore laterum angustata oblique retro descendit usque ad latera ventris, in quibus apices eius incurvati sunt, in pariete antico abdominis et in parte quadam laterum non magnâ colore avellaneo contaminata et flavido-albo punctata est, marginem posticum paulo inaequalem habet. Reliquae partes abdominis avellaneae flavido-albo punctatae sunt: latus posticum fasciâ ornatum fuligineâ, parum latâ, inaequali, interruptâ, in semicirculum deorsum curvatâ, in partem inferiorem laterum descendenti et hic cum margine postico maculae partem anteriorem dorsi occupantis maculis fuligineis parvis aliquot coniunctâ; ad fasciam hanc, pone, in parte mediâ abdomen punctis fuligineis paucis, ante vero maculis fuligineis plus minusve evidenter in fascias breves tres, approximatas digestis, pictum est. — Tota haec pictura similis atque in exemplis *Eronis furcatae* obscurius coloratis. — Epigyne ut in feminâ Liguricâ conformata, sed lamella, in quam elevatus est eius margo posticus, a parte posticâ visa aeque alta atque basi lata (0·16 mm), quum in exemplo Ligurico insigniter latior sit quam altior (fig. 76).

Misumena vatia (Clerck) var. occidentalis n.

Exempla *Misumenae*, adulta et iuniora, a Rev. S. Hankiewicz ad Barro lecta differunt paulo colore ab exemplis *Misumenae vatiae* in Europâ mediâ et orientali lectis, cum quibus ad formam omnino conveniunt.

Feminae vitta media pallida cephalothoracis in partes duas divulsa est; altera earum in parte posteriore dorsi proprii maculam format paulo variantem, plus minusve trapezicam, pone latiorem, in latere utroque excisam, nonnunquam valde obsoletam; in alterâ oculi siti sunt; haec marginem clypei non attingit, sed supra eum finitur margine paene aequabiliter sursum curvato, a margine clypei minus quam ab oculis anticis mediis remoto; pars haec anterior vittae mediae margines solum albos habet, ceterum rufa est nonnunquam saltem (in vivis fortassé constanter) Tarsi pedum anteriorum nonnunquam colore rubro insigniter tincti.

Maris unici, quem vidi, area oculorum maximam partem dilute purpurea, albo paulo interrupte marginata. Cephalothorax fulvo-flavidus, in medio paulo pallidior, vittis duabus ornatus ante et pone abbreviatis, viridi nigricantibus. Pedes flavidi colore viridi paulo suffusi in femoribus anterioribus, anteriores annulis purpureis et nigro-purpureis picti, angustis et subter late interruptis ad apicem femorum, latis et subter interruptis in dimidio apicali patellarum, valde angustis in basi tibiarum, latis in earum et metatarsorum apice et ad apicem tarsorum. Abdomen albidum, dorso colore fuligineo et ferrugineo non late et inaequaliter limbato in lateribus et pone; venter maculâ magnâ fuligineâ pictus in dimidio posteriore; mamillae purpureae. Vittae subnigrae, quibus mares typici *Misumenae vatiae* ornantur in dorso proprio abdominis, desunt.

Philodromus emarginatus (Schranck) subsp. lusitanica n.

(Fig. 83, 84).

Philodromus Lusitanicus, cuius marem legit Rev. S. Hankiewicz ad Barro, *Ph. emarginato* simillimus, satis ab eo differt formâ palporum, ut pro subspecie propriâ (fortasse pro specie) habeatur.

Pars tibialis palporum in latere exteriore inferiore ut in *Ph. emarginato* typico processu ornatur insigni magnitudine, in partes duas diviso: superiorem et inferiorem. Pars superior cornea nigricans, inferiore paulo brevior, oblique compressa, lamelliformis, acie exteriore foras et deorsum directâ, in parte apicali fere plana est in *Ph. emarginato* typico, in ssp. *lusitanicâ* supra convexa, subter concava; pars inferior pallidior, ex parte subpellucida, in latere interiore (quod partem tarsalem spectat) insigniter inaequalis, margine apicali inflexo, a latere visa multo minus dilatata est versus apicem in *Ph. emarginato typico*, margo eius apicalis ca. 0·27 mm

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

N. Cybulski. Oberflächen- und Aktionsströme der Muskeln . . . Juill. 1910
M. Siedlecki. Haftballen des javanischen Flugfrosches . . . . . Juill. 1910
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XVII partie Juill. 1910
J. Dunin-Borkowski. Sur l'absorption des substances hémolytiques et agglutinantes . . . . . Juill. 1910
V. Grzybowski. Sur la vision monoculaire de l'espace . . . . Juill. 1910
E. Schechtel. Zur Kenntnis der Hydrachnidengattung Feltria . . Juill. 1910
J. Hirschler. Cytologische Untersuchungen an Ascariden-Zellen . Juill. 1910
J. Grochmalicki. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems bei den Knochenfischen . . . . . Juill. 1910
C. Beigel. Zur Regeneration des Kiemendeckels und der Flossen der Teleostier . . . . . Juill. 1910
M. Weigl. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden . . . . . Juill. 1910
E. M. v. Hornbostel. Wasukuma-Melodie . . . . . Juill. 1910
F. Lilienfeld. Eine Anomalie des Blattgewebes bei Nicotiana Tab. Juill. 1910
A. Trawiński. Zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Juill. 1910
W. Radwańska. Über d. Einfluß des Adrenalins auf d. Muskeln . Oct. 1910
A. Beck et G. Bikeles. Die sog. Berührungsreflexe Munk's . . . Oct. 1910
A. Beck et G. Bikeles. Über die Bewegungen bei Rückenmarksreflexen und Gemeinschaftsbewegungen . . . . . Oct. 1910
J. Dunin-Borkowski et M. Gieszczykiewicz. Über Neisser-Wechsberg'sche Komplementablenkung . . . . . Oct. 1910
K. Wójcik. Bathonien, Callovien u. Oxfordien d. Krakauer Gebietes Oct. 1910
L. Sitowski. Experimentelle Untersuchungen über vitale Färbung der Mikrolepidopterenraupen . . . . . Nov. 1910
Ed. Janczewski et B. Namysłowski. Gloeosporium Ribis var. Parillae nob. . . . . Déc. 1910
E. Godlewski fils. Über den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente . . . . . Déc. 1910
M. Kowalewski. Materials for the fauna of polish aquatic Oligochaeta. Part I . . . . . Déc. 1910

TABLE DES MATIÈRES.

JANVIER 1911.

Page

J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne 1

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XVIII partie 7

Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX 12

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 1 K 30 h.

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

10 marca 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911 — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

N° 2 *B*. FÉVRIER 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

latus, margo inferior paululo sigmoides (convexus in parte basali, concavus in apicali), angulus apicalis inferior subrectus, rotundatus (fig. 85); subspeciei margo apicalis processus ca. 0·40 latus est, margo inferior modice et paene aequabiliter concavus usque ad angulum apicalem inferiorem; angulus hic acutus. Stemmatis pars exterior apicalis in lamellam corneam expanditur sublibratam, subtriangularem, apice foras directam et in eo aut ad eum denticulo minuto nigro compresso, deorsum directo ornatam; lamella haec aeque circiter lata est basi atque longa in ssp. *lusitanicâ*, multo latior quam longior in *Ph. emarginato* typico.

Philodromus albidus n. sp.?

Femina *Philodromo rufo* Walck. valde similis, ab eo oculis anticis aequalibus et imprimis oculis posticis mediis minus inter se remotis atque areâ oculorum mediorum angustiore distincta.

Cephalothorax 2·0 mm longus, 1·9 latus, margine clypei 0·78, areâ oculorum 0·92 latâ. Diametri *oculorum* anticorum 0·073, posticorum mediorum 0·065, lateralium 0·08 longae; oculi postici medii inter se 0·30, a lateralibus posticis 0·23, a lateralibus anticis 0·17, a mediis anticis 0·225, hi inter se 0·17, a lateralibus 0·097, laterales antici a posticis 0·23 remoti; clypeus sub oculis mediis 0·26 altus; area oculorum mediorum pone 0·42, ante 0·31 lata, 0·355 longa. Series oculorum antica directo a fronte visa paulo recurvata, punctis mediis mediorum cum marginibus inferioribus lateralium in lineâ paene rectâ sitis; desuper visorum oculorum posticorum mediorum margines postici cum anticis lateralium lineam leviter recurvatam designant. *Pedes* abunde aculeati, numero aculeorum paulo varianti; pedum anteriorum tibiae aculeis, praeter apicales, subter 2.2, ante et pone 1.1.1, supra 1.1, metatarsi subter 2.2, ante 1.1.1, pone 1.1, supra 1 ornati. Internodia pedum

I 2·05, 0·97, 1·65, 1·59, 0·84,
II 2·53, 1·10, 2·10, 1·91, 1·00,
III 1·65, 0·78, 1·36, 1·29, 0·62,
IV 1·81, 0·74, 1·33, 1·39, 0·65 mm longa.

Abdomen 3·2 longum, 2·0 latum, modice deplanatum, desuper visum subellipticum, ante late rotundato truncatum et in medio paulo incisum, pone paulo acuminatum. *Epigynae* sculptura et pictura eadem atque in *Ph. rufo*.

Humefactae araneae *cephalothorax* isabellinus, nonnunquam (for-

tasse in iunioribus solum) valde obsolete ferrugineo punctatus, albo marginatus in lateribus partis thoracicae. oculis in maculis albis sitis. vittâ mediâ pallidiore vix indicatâ. *Partes oris. palpi. pedes. sternum* colore cephalothoracis aut paulo pallidiora; pedes nonnunquam punctis ferrugineis parum dense adspersi. *Abdomen* isabelino-albidum isabellino reticulatum. dorso nonnunquam evidenter sed non multo obscuriore quam venter et latera. saepe punctis ferrugineis aut umbrinis. obsoletis adspersum; dorsi pars anterior lineâ ornatur reliquo dorso obscuriore. quoniam punctis albidis caret; in exemplis distinctius coloratis partes purius albidae vittam formant anguste lanceolatam. totam longitudinem dorsi occupantem. ante lineam dictam includentem. posterius plus minusve evidenter in maculas triangulares divulsam; latera dorsi in parte mediâ et posteriore serie macularum picta purius albidarum utrimque trium. paulo obliquarum, foras et retro directarum.

Exempla nostra detrita sunt, pilis plumatis isabellino-albidis tecta fuisse videntur.

Mas ignotus.

Pauca exempla legit ad Barro Rev. S. Hankiewicz.

Philodromi rufi. feminae, cephalothorace 1·72 lato diametri oculorum posticorum mediorum 0·065, lateralium 0·08. anticorum mediorum 0·073. lateralium 0·076 longae sunt; oculi postici medii inter se 0·30. a lateralibus posticis 0·195, a lateralibus anticis 0·145, a mediis anticis 0·20, hi inter se 0·15. a lateralibus 0·09. laterales antici a posticis 0·225 distant. clypeus sub oculis mediis 0·24 altus. area oculorum mediorum pone 0·42. ante 0·29 lata. 0·32 longa; oculi postici medii inter se circiter dimidio longius itaque distant quam a lateralibus posticis et duplo saltem longius quam a lateralibus anticis; area oculorum mediorum circa $^1/_3$ latior est pone quam longior; in *Ph. albido* oculi postici medii inter se circiter $^1/_3$ longius sunt remoti quam a lateralibus posticis et non duplo longius quam a lateralibus anticis. area oculorum mediorum pone ca. $^1/_5$ modo latior quam longior.

Philodromus albidus noster fortasse femina est *Ph. rubidi* E. Sim., qui valde affinis *Ph. rufo*, ab eo imprimis oculis anticis aequalibus distinctus describitur [1]).

[1]) E. Simon. Aranéides nouveaux ou peu connus du Midi de l'Europe, 1870, p. 70, et: Les Arachnides de France, v. 2, p. 288.

Textrix lusitanica n. sp. (Fig. 89—91).

Textrici caudatae L. Koch simillima (femina saltem; marem *T. caudatae* non novi), ab eâ vix nisi partium genitalium formâ distincta.

Femina.

Cephalothorax 3·3 mm longus, 2·1 latus, parte cephalicâ 1·38 latâ, pone coarctatâ (supra basim palporum modo 1·2 latâ); dorsum inter partes cephalicam et thoracicam modice concavum, in illâ leviter convexum et paulo altius quam in thoracicâ. Area *oculorum* 0·9 lata; diametri oculorum posticorum mediorum 0·195, lateralium 0·145, anticorum mediorum 0·13, lateralium 0·145 et 0·13 longae; oculi postici medii inter se 0·21, a lateralibus posticis 0·12, a lateralibus anticis 0·095, a mediis anticis 0·13, hi inter se 0.10, a lateralibus 0·04, a margine clypei 0·29, laterales antici a posticis 0·145 remoti; area oculorum mediorum pone 0·55, ante 0·34 lata, 0·41 longa. Series antica oculorum levissime sursum curvata. *Mandibulae* 1·15 longae, 0·68 latae, sub clypeo paulo geniculatae, sat fortiter reclinatae. *Pedes* I et II et III subaequali longitudine: ca. 7·1 mm, IV 8·9 longi, patella IV 1·04, tibia IV 1·88 longa. *Abdomen* (post partum) 3·0 longum, 2·0 latum. *Mamillarum* supremarum pars basalis 0·55, apicalis 0·82 longa. *Epigyne* ca. 0·7 lata, 0·6 longa, modice convexa, pone foveâ ornata ca. 0·4 latâ, 0·15 longâ, subellipticâ, pone late apertâ; margo anticus foveae in medio paululo productus, depressus et cum fundo foveae, hoc loco insigniter profundo, coniunctus; fundus foveae, in lateribus elevatus et ex foveâ retro prominens, ligulam format ca. 0·24 longam, ante aeque atque fovea latam, posteriora versus fortiter et paene aequabiliter angustatam, apice truncatam et ca. 0·1 latam; margines huius ligulae laterales elevati obtusi sunt, ca. 0·045 lati, ligula ceterum insigniter concava.

Mas.

Cephalothorax 2·45 longus, 1·6 latus, parte cephalicâ 0·95 latâ, pone vix angustiore, areâ oculorum 0·69 latâ. Diametri *oculorum* posticorum mediorum 0·145, lateralium 0·113, anticorum mediorum 0·095, lateralium 0·113 et 0·095 longae; oculi postici medii inter se 0·17, a lateralibus posticis 0·105, a lateralibus anticis 0·073, a mediis anticis 0·095, hi inter se 0·095, a lateralibus 0·03, a margine clypei 0·27, laterales antici a posticis 0·105 remoti; area oculorum mediorum pone 0·45, ante 0·29 lata, 0·34 longa. *Mandibulae*

0·88 longae. 0·42 latae. *Palporum* pars femoralis formâ non insignis. patellaris 0·34 longa, 0·23 lata. lateribus subparallelis. processibus carens, tibialis supra 0·27 longa. 0·20. cum processu 0·34 lata. desuper visa levissime foras curvata, latere exteriore a basi fere dilatato et in processum producto angulis subaequalibus foras et anteriora versus directum; processus hic anteriora versus curvatus est. a basi, quae circiter $^3/_4$ longitudinis lateris dicti occupat. cito angustatus. ceterum latitudine subaequali et paulo plus duplo angustior quam pars ipsa. apice paulo oblique truncatus. angulo exteriore obtuso. interiore in aculeum tenuem. ca. 0·03 longum. porrectum producto; a latere visus processus tibialis triangularis est. latere inferiore modice rotundato. minute crenato. anteriora versus et sursum directo. latere superiore paene recto et librato, angulo apicali in aculeum dictum producto; sub eo latus inferius exterius partis tibialis in dimidio apicali compressum et in carinam elevatum est fere in longitudinem directam, paululo foras curvatam, quae anguli instar paene recti, apice rotundati prominet. quum palpus a latere exteriore adspicitur. Lamina tarsalis 0·94 longa. 0·44 lata, rostro 0·37 longo. Stemma in utroque latere extra laminam tarsalem prominet in palpo desuper viso. Conductor emboli fere in medio bulbo initium capit, basi latus est. anteriora versus et foras directus, foras curvatus, tum subito anteriora et posteriora versus dilatatus in lamellam corneam, quae in palpo ab imo viso partem exteriorem stemmatis occupat, ante rotundata est et paulo ante marginem anticum stemmatis pertinet. pone paulo angustior est quam ante, apice paulo pone basim stemmatis producta, in lobos parvos duos rotundatos et sinu rotundato distinctos. exteriorem interiore paulo breviorem desinit. A latere exteriore visus conductor angustus est. paene aequabiliter (pone paulo magis quam ante) deorsum curvatus. pone in dentem acutum. deorsum directum desinit. in cuius latere postico, dens alter apicalis (interior) lobum humilem obtusum format. Embolus in parte stemmatis posticâ interiore initium capit. basi sat latus et mollis est, tum in spinam corneam, paulo deplanatam contractus, basi anteriora versus et paulo intus directus. tum foras paulo intra marginem apicalem bulbi genitalis curvatus. sub conductorem emboli ingreditur. ubi hic subito latior fit. retro curvatus apicem posticum conductoris attingit. ni fallor. *Pedes* sex anteriores ca. 7·0. IV 8·55 longi. horum patella 0·8. tibia 1·88 longa. *Abdomen* 2·3 longum, 1·5 latum.

Humefactae feminae *cephalothorax* umbrinus, nigro marginatus in parte thoracicâ, fuligineo variegatus, colore hoc praeter alia in parte thoracicâ maculas radiantes triangulares tres aut quatuor, marginem nigrum non attingentes, reticulo fuligineo inter se coniunctas, et in parte cephalicâ pone maculas duas oblongas, paululo obliquas, intus pallidiores formanti; oculi in maculâ nigrâ siti; dorsum vittâ isabellinâ ornatum in parte thoracicâ pedum tibias latitudine modo paulo superanti, modo eis paulo angustiore, posteriora versus paulo angustatâ et minus evidenti, in parte cephalicâ paululo angustiore, plerumque eius dimidium posterius solum occupanti, rarius oculos attingenti sed in parte anteriore minus expressâ et minus definitâ. *Mandibulae* ferrugineae, supra in latere interiore late diffuse infuscatae; *maxillae* eis similes, paulo pallidiores; *labium* fuscum. *Sternum* obscure umbrinum, obscurius marginatum et vittâ mediâ fuligineâ diffusâ, ante et pone abbreviatâ ornatum. *Palpi* et *pedes* flavidi, illi apicem versus subferruginei, in apice partium femoralis, patellaris, tibialis plus minusve fusco annulati; pedum femora subter et in lateribus annulis ornata nigris quaternis, ex parte in maculas divulsis (annulis apicalibus parum evolutis), patellae in lateribus colore fuligineo plus minusve pictae, tibiae in lateribus pone basim et ante apicem fuligineo aut nigro maculatae, etiam in apice colore hoc plus minusve pictae, metatarsi apice fuligineo annulati, postici etiam in dimidio basali annulis obscuris duobus plus minusve expressis picti. *Abdomen* supra nigrofuligineum, dilute fulvo plus minusve punctatum, vittâ mediâ ornatum secundum totam longitudinem, latâ, inaequali; in exemplis picturâ distinctâ excellentibus vitta haec in parte anticâ tertiâ margines pallide flavos habet, inter eos pallide ferruginea est abunde fuligineo variegata; paulo ante medium dorsum, pone margines flavidos dictos macula utrimque sita est parva flavida; inter eas vitta media coarctata est, tum dilatata, sed insigniter angustior quam ante, utrimque in angulos binos dilatata; pars insequens ex angulis tribus refractis, gradatim minoribus, colore fuligineo inter se distinctis et ex maculâ plus minusve oblongâ, paulo inaequali, supra mamillas sitâ constat; angulorum horum anticus insigniter latior est quam pars vittae ante eum sita; partes vittae media et postica isabellinae sunt aut pallide ferrugineae. In lateribus abdominis puncta et maculae fulvae magis magisque numerosa fiunt et inter se confluunt; venter fulvo-cinereus abunde fuligineo maculatus. *Ma-*

millae infimae fuligineae, supremarum pars basalis fuliginea, apicalis ferruginea.

Occurrunt exempla multo pallidius colorata; horum cephalothorax supra marginem nigrum partis thoracicae vittâ fulvâ ornatur paulo angustiore quam vitta dorsualis, dorsum abdominis ad vittam mediam solum fuligineum est, ceterum fulvum umbrino maculatum, venter dilute fulvus parçe obscurius maculatus, pedes minus obscure quidem sed similem in modum, atque supra dictum est, annulati.

Maris humefacti color similis atque feminae; lamina tarsalis obscure fulva, basim versus umbrina.

Vitta media cephalothoracis pilis albis tegitur; abdomen pilis dilute flavis ornatur in magnâ saltem parte vittae mediae; pili tales, dispersi, etiam in lateribus abdominis inveniuntur (exempla nostra omnia plus minusve detrita sunt).

In Lusitaniâ prope Barro species haec frequens videtur (leg. Rev. S. Hankiewicz).

Epigyne *Textricis caudatae* non parum similis quidem est epigynae *T. lusitanicae* sed formâ ligulae, in quam fundus foveae elevatus est et productus, manifeste distincta: ligula haec insigniter brevior est, ca. duplo latior quam longior (ex. gr. 0·52 lata, 0·24 longa), non aequabiliter fere angustata apicem versus, sed marginibus in parte basali in angulum fractis, cuius apex foras, crura autem, inter se contingentia, intus aut etiam paululo anteriora versus directa sunt (conferatur imago epigynae in „Araneae Hungariae" v. 2, t. 7, f. 9). — Marem *T. caudatae* non novi; secundum descriptionem a Cel. E. Simonio in „Les Arachnides de France" v. 2, p. 124, prolatam differt ille insigniter formâ conductoris emboli a *T. lusitanicâ*.

Tegenaria atrica C. L. Koch et **T. larva E. Sim.** (Fig. 87, 88).

Feminae *Tegenariarum atricae* et *larvae*, inter se simillimae, differunt paulo formâ epigynae (si *Tegenaria*, cuius exemplum Anglicum nomine *T. atricae* signatum dono mihi olim dedit Fred. O. P. Cambridge, vera est *atrica*).

Epigyne *T. larvae* magnam partem subplana est, glabra, sublaevis, nitida, ante paululo depressa, margine paulo elevato, piloso, mediocriter expresso finita et foveolis duabus parum profundis, parum definitis, circiter 0·16—0·19 mm inter se remotis ornata; in

foveolis his nonnunquam sulci initum capiunt extrinsecus bene, intus autem parum definiti, retro et paululo foras directi, circiter in dimidiâ longitudine epigynae evanescentes. Ad marginem posticum epigyne dentibus instructa est duobus triangularibus acutis, retro et paulo intus et deorsum directis, inter se ca. 0·27 remotis; margo interior dentium horum in spatio circiter 0·16 – 0·19 longo solum distinctus est, anteriora versus aut omnino evanescit aut sulco omnium levissimo, adeo, ut vix cernatur in epigynâ a latere adspectâ, anteriora versus et paulo foras directo, indicatur. — Epigyne *T. atricae* in parte laterali anticâ utraque insigniter impressa est; impressiones hae ante foveolâ finiuntur profundâ, a foveolâ lateris alterius ca. 0·4 remotâ. Dentium posticorum margines interiores sulco pone acute impresso, ante paulo minus evoluto, anteriora versus et paulo foras directo, paululo foras curvato, continuantur usque ad latera epigynae, ubi in eius mediâ fere longitudine coniunguntur cum apicibus posticis impressionum anticarum, supra dictarum.

Feminam *Tegenariae atricae* legit Rev. S. Hankiewicz ad Barro in Lusitaniâ.

Dendryphantes nitelinus (E. Sim.) (Fig. 92).

Dendryphantes Lusitanicus (a Rev. S. Hankiewicz ad Barro lectus), quem pro *D. nitelino* habeo, similis valde est *D. nidicolenti* (Walck.), *D. diligenti* (Blackw.), *D. cato* (Blackw.), sed certo ab eis distinctus. Marem non novi. Feminae facies lineâ nudâ distinctâ sed angustissimâ ornatur ut in *D. diligenti*, quâ pubes longa alba, partem inferiorem faciei tegens, distinguitur a pilis laete fulvis aut ferrugineis, qui cingulos oculorum anticorum formant et intervalla eorum replent (cinguli dicti nonnunquam infra albi sunt). Exempla pauca, quae vidi, plus minusve detrita sunt, nescio itaque, qualem in modum species haec differat a *D. nidicolenti* picturâ corporis desiccati, praeter picturam faciei, quae inter oculos pube — ut dixi — fulvâ aut ferrugineâ ornatur, quum in *D. nidicolenti* intervallum oculorum mediorum in parte superiore saltem (nonnunquam totum, saepae etiam intervalla lateralia) album sit. Facies *D. nidicolentis* caret lineâ transversâ nudâ, supra dictâ. Epigynae harum specierum differunt evidenter: fabrica earum melius in exemplis humefactis quam in desiccatis perspicitur. Epigyne *D. nidicolentis* (fig. 93) foveis ornatur duabus rotundis aut subrotundis,

circiter dimidio longius a margine postico epigynae quam inter se distantibus (ex gr. in exemplis cephalothorace 2·85, 2·8, 2·3 mm longo foveae 0·08, 0·05, 0·05 latae sunt, inter se 0·14, 0·14, 0·13, a margine postico 0·23, 0·23, 0·195 remotae). Foveae *D. nitelini* oblongae sunt, obliquae: foras et retro directae, a margine postico duplo aut plus duplo longius distant quam inter se (in exemplis cephalothorace 2·8, 2·7, 2·25, 2·1 longo foveae 0·05, 0·065, 0·05, 0·05 longae, inter se 0·08, a margine postico 0·19, 0·18, 0·18, 0·16 remotae).

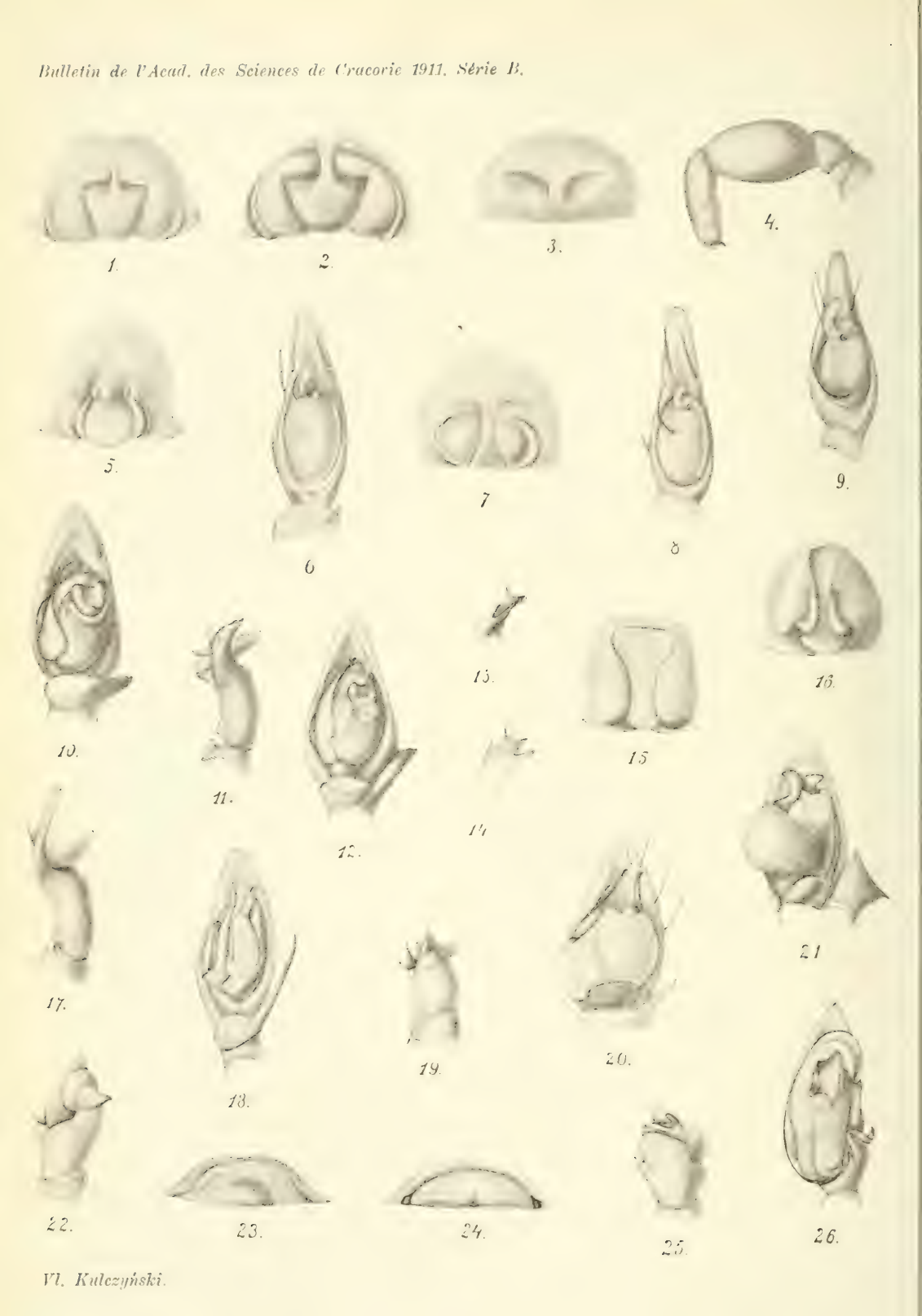
Facies *Dendryphantae diligentis* desiccata eundem in modum colorata est et lineâ nudâ ornatur atque in *D. nitelino*; foramina epigynae (fig. 94), in lateribus foveae sat profundae sita, quae ante et in lateribus margine arcuato, impendenti finitur, margine hoc occultantur, quum epigyne ab imo adspicitur, paene in longitudinem directa sunt, insigniter oblonga; apices eorum postici a margine postico epigynae dimidio longius distant quam margines laterales foveae (ex. gr. exemplorum cephalothorace 2·7, 2·8, 3·3 longo foramina ca. 0·11—0·13 longa, a margine postico 0·32, margines foveae dicti 0·21—0·23 inter se remoti; exempli cephalothorace 3·5 longo moduli respondentes: 0·11, 0·37, 0·26).

Difficilior fortasse quam *D. nidicolens* et *D. diligens* ad distinguendum a *D. nitelino Dendryphantes catus* est. Huius facies in parte superiore saepissime pilis multo pallidioribus ornatur quam in *D. nitelino*, nonnunquam tamen differentia haec non magna est; linea faciei subnuda tranversa parum expressa; foveae epigynae (fig. 95) recurvatae transversae, paulo obliquae, ante solum bene definitae, margine postico depresso et indistincto; foveae hae multo magis approximatae sunt inter se quam in *D. nitelino* (in exemplis cephalothorace 2·0—2·2 longo inter se 0·03—0·04 remotae, quum margo earum anticus a margine postico epigynae ca. 0·14 mm distet).

Explicatio tabularum.

Tabula I.

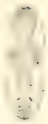
1. *Zoropsis lutea* (Thor.) ssp. *asiatica* Kulcz., epigyne (× 29).
2. *Zoropsis lutea* (Thor.) typica, epigyne (× 29).
3. *Dictyna innocens* Cambr., epigyne (× 66).



Vl. Kulczyński.

27.

28.


29.

30.

31.

32.

33.

34.

35.

36.

37.

38.

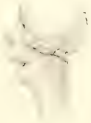
39.

40.

41.

42.

43.


44.

45.

46.

47.

48.

49.

50.

51.

52.

53

54.

55.

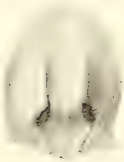
56.

57.

58.

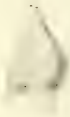
59.

60.


61.

62.

63.


64.

65.

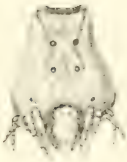
66.

67.

68.

69.

70.


71.

72.

73.

74.

Vl. Kulczyński.

75.

76.

77.

78.

79.

80.

81.

82.

83.

84.

85.

86.

87.

88.

89.

90.

91.

92.

93.

94.

95.

4. *Filistata Schmitzii* Kulcz., palpi sinistri maris partes patellaris, tibialis, tarsalis a latere exteriore visae (× 29).

5. *Drassodes lacertosus* (Cambr.), epigyne (× 36).

6. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 29).

7. *Drassodes lutescens* (C. L. Koch), epigyne (× 36).

8. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 29).

9. *Drassodes aegyptius* (Cambr.), pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 29).

10. *Pterotricha lentiginosa* (C. L. Koch), pars tarsalis palpi sinistri maris cum apice partis tibialis ab imo visa (× 29).

11. *Pterotricha Cambridgii* (Cambr.), pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 29).

12. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 19).

13. Eadem species; apex emboli sinistri a parte inferiore simulque paulo a latere interiore visus (× 52).

14. Eadem pars a latere interiore inferiore simulque paulo a fronte visa (× 52).

15. Eiusdem speciei epigyne.

16. *Pterotricha lutata* (Cambr.), epigyne (× 19).

17. Eadem species; pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 19).

18. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 19).

19. *Pterotricha plumalis* (Cambr.), pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 29).

20. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris (× 37).

21. *Pterotricha ripariensis* (Cambr.), pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 37).

22. Eadem species; pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 29).

23. *Zodarium atriceps* (Cambr.)?, pars postica epigynae (× 52).

24. *Zodarium luctuosum* (Cambr.)?, pars postica epigynae (× 37).

25. *Zodarium lutipes* (Cambr.), pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 37).

26. Eadem species; palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere inferiore simulque paululo ab exteriore visae (× 29).

27. *Linyphia pulchra* Kulcz., pars tarsalis palpi dextri maris a latere inferiore interiore visa (× 52).

28. Eadem pars a latere exteriore visa (× 52).

29. Eadem species; abdomen maris.

30. *Xysticus rectilineus* (Cambr.), epigyne (× 37).

31. *Xysticus Tristramii* (Cambr.), epigyne (× 37).

32. *Xysticus rectilineus* (Cambr.), palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere inferiore visae (× 29).

33. Eaedem partes a latere exteriore simulque paululo ab inferiore visae (× 29).

34. *Xysticus Tristramii* (Cambr.), palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere inferiore visae (× 29).

35. Eaedem partes a latere exteriore simulque paululo ab inferiore visae (× 29).

36. *Xysticus cribratus* E. Sim., palpi sinistri maris partes tibialis et tarsalis a latere inferiore visae (× 29).

37. Eaedem partes a latere exteriore simulque paululo ab inferiore visae (× 29).

38. *Micrommata formosa* Pav.; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 19).

39. *Micrommata virescens* (Clerck), pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 15).

40. Eadem species; pars apicalis stemmatis sinistri a latere inferiore simulque paulo a fronte visa (× 28).

41. *Micrommata ligurina* (C. L. Koch), dimidium apicale stemmatis sinistri ab imo visum (× 29).

42. Eiusdem stemmatis pars apicalis a latere exteriore visa (× 29) (*lt*: lamina tarsalis).

43. *Anyphaena syriaca* Kulcz., epigyne (× 29).

44. Eadem species; apex partis tibialis palpi sinistri maris desuper visus (× 19).

45. Eadem species; palpi sinistri maris partes patellaris et tibialis a latere exteriore visae (× 19).

46. Eiusdem palpi pars tarsalis ab imo visa (× 29).

47. *Textrix inornata* Cambr., palpus sinister maris a latere exteriore visus (× 12).

48. Eadem species; pars tarsalis palpi dextri maris ab imo visa (× 15).

49. *Textrix Bovier-Lapierrei* Kulcz., pars tarsalis palpi dextri maris ab imo visa (× 19).

50. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris a latere exteriore visa (× 15).

Tabula II.

51. *Textrix inornata* (Cambr.), epigyne (× 19).

52. *Textrix Bovier-Lapierrei* Kulcz., epigyne (× 19).

53. *Agelena affinis* Kulcz., epigyne (× 37).

54. *Agelena livida* E. Sim., epigyne (× 37).

55. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 29).

56. Eiusdem palpi partes patellaris et tibialis a latere exteriore visae (× 29).

57. *Ocyale consocia* (Cambr.), pars tarsalis palpi sinistri maris a latere inferiore visa (× 15).

58. Eiusdem speciei epigyne (× 19).

59. Eadem species; abdomen feminae humefactum.

60. *Tarentula Piochardii* E. Sim., epigyne (× 15).

61. Eadem species; epigyne alius exempli (× 15).

62. *Euarcha iucunda* (H. Luc.), epigyne paulo a latere postico visa (× 37).

63. Eadem species; pars tarsalis palpi sinistri maris a latere inferiore simulque paululo ab interiore visa (× 37).

64. Eiusdem palpi pars tibialis a latere exteriore simulque paulo a postico visa (× 37).

65. *Euarcha syriaca* Kulcz., epigyne paulo a latere postico visa (× 52)

66. Eadem species; pars tibialis palpi sinistri maris a latere exteriore visa × 37).

67. Eiusdem palpi pars tarsalis a latere inferiore simulque paululo ab interiore visa (× 37).

68. *Heliophanus mordax* (Cambr.), epigyne (× 29).

69. Eadem species; palpi sinistri maris partes patellaris, tibialis, tarsalis a latere exteriore visae (× 37).

70. Eiusdem palpi partes tibialis et tarsalis a latere inferiore visae (× 37).

71. *Ulesanis Hankiewiczii* Kulcz., femina a fronte visa.

72. Eadem a latera visa.

73. *Linyphia lusitanica* Kulcz., abdomen feminae.

74. *Araneus angulatus* E. Sim.; corpus epigynae a parte posticâ visum.

75. Eadem species; apex palpi sinistri maris a latere interiore visus (× 12).

76. *Ero ligurica* Kulcz., epigyne a parte posticâ simulque paulo ab inferiore visa (× 66).

77. *Ero ligurica* Kulcz. var.? *lusitanica* Kulcz., epigyne a parte posticâ simulque paulo ab inferiore visa (× 52).

78. *Ero Cambridgei* Kulcz., epigyne (× 66).

79. *Araneus angulatus* (Clerck), apex palpi sinistri maris a latere interiore visus (× 12).

80. *Araneus Ulrichii* (Hahn), epigyne (× 37).

81. *Ero Cambridgei* Kulcz., pars tarsalis palpi dextri maris a latere exteriore simulque paulo desuper visa (× 37).

82. Eadem pars a latere interiore visa (× 52).

83. *Philodromus emarginatus* (Schranck) ssp. *lusitanica* Kulcz., palpi sinistri maris pars tarsalis ab imo visa (× 29).

84. Eiusdem palpi pars tibialis a latere exteriore visa (× 19).

85. *Philodromus emarginatus* (Schranck), palpi sinistri maris pars tibialis a latere exteriore visa (× 29).

86. Eiusdem palpi pars tarsalis ab imo visa (× 29).

87. *Tegenaria atrica* C. L. Koch, epigyne (× 19).

88. *Tegenaria larva* E. Sim., epigyne (× 19).

89. *Textrix lusitanica* Kulcz., epigyne (× 29).

90. Eadem species, pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa (× 29).

91. Eiusdem palpi partes tibialis et tarsalis a latere exteriore visae (× 29).

92. *Dendryphantes nitelinus* (E. Sim.), epigyne humefacta (× 37).

93. *Dendryphantes nidicolens* (Walck.), epigyne humefacta (× 37).

94. *Dendryphantes diligens* (Blackw.), epigyne humefacta (× 37).

95. *Dendryphantes catus* (Blackw.), epigyne humefacta (× 66).

Pili in omnibus figuris omissi sunt, exceptis eis, quibus fovea antica epigynae in *Xysticis rectilineo* et *Tristramii* ornatur.

Dalsze przyczynki do anatomii i histologii męskich narządów spółkowania u ptaków. — Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel.

Mémoire

de M. **ALFRED TRAWIŃSKI.**

présenté par M. J. Nusbaum m. c. dans la séance du 6 Février 1911.

(Planche III).

In meiner letzten Arbeit [1]) habe ich die männlichen Begattungsorgane beim Enterich und Gänserich beschrieben. Um die Gruppe der Entenvögel, bei denen das männliche Glied am stärksten unter allen Vögeln entwickelt ist, zu vervollständigen, unternahm ich weitere diesbezügliche Untersuchungen, und zwar beim Schwan (*Cygnus olor*) und Kriechenterich (*Anas querquedula*), und bringe die Resultate in der vorliegenden Arbeit zur Kenntnis.

I. Anatomisch-topographische Verhältnisse des männlichen Begattungsorganes beim Schwan.

Nach der Öffnung der Kloake eines Schwanes finden wir, ähnlich wie beim Enterich und Gänserich, bei der Mündung des Afterdarmes eine halbmondförmige Schleimhautfalte, die den hinteren Kloakenteil begrenzt. Die ganze Kloake hat die Form eines ziemlich großen Beutels, an dessen dorsaler Wand unmittelbar hinter der äußeren Kloakenöffnung sich eine sichelförmige Schleimhautfalte befindet. Diese Falte begrenzt eine rundlich-ovale Vertiefung, in deren hinterem Teile die Öffnung zum Fabriciusbeutel führt. Rechts von dieser Stelle, dicht am Rande der dorsalen Seite der Kloake, befindet sich das männliche Begattungsorgan, welches von der

[1]) A. Trawiński, Zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel. — Bull. de l'Acad. des Sc. Cracovie, 1910.

Schleimhaut der Kloakenwand so vollkommen überzogen ist, daß es beim Präparieren im ersten Augenblicke nicht zum Vorschein kommt. Das Glied besitzt die Gestalt eines schleifenförmig gebogenen Schlauches und besteht aus einem ein wenig ausstülpbaren, fibrösen und einem nicht ausstülpbaren, drüsigen Teile. Die beiden Enden dieses Schlauches sind nebeneinander an der äußeren Kloakenöffnung befestigt, wobei der fibröse Teil mehr nach vorne hinausragt als der drüsige. Der fibröse Penisteil ist überhaupt stärker entwickelt, und sein Kanallumen öffnet sich nach außen. Der drüsige Teil ist kürzer und besitzt ebenfalls ein Kanallumen, welches jedoch blind schließt. Die Fortsetzung dieses Kanals geht in den sich nach außen öffnenden Kanal des fibrösen Teiles über. Das Glied ist 8—9 cm lang; davon entfallen 5—6 cm auf den fibrösen Teil, der Rest dagegen auf den drüsigen.

Der histologische Bau.

Das den fibrösen Penisteil von außen bekleidende, mehrschichtige Epithel besteht aus zwei Schichten: einer äußeren, sehr stark verhornten und einer inneren, saftigen. Die erstere ist dadurch charakterisiert, daß ihr oberflächlichster Teil zu verhornten Schüppchen umgestaltet ist und keine Kerne besitzt, während die tiefer liegende stark abgeplattete Kerne aufweist. In der inneren, saftigen Epithelschichte finden wir drei Arten von Zellen, und zwar mehr oberflächliche, etwas abgeplattete, dann mittlere, rundlich-ovale, und endlich basale, zylinderförmige. Die ersten zwei bilden vier bis fünf Schichten, die letzte dagegen nur eine einzige. Das Epithel bildet stellenweise fingerförmige Fortsätze in das darunterliegende Bindegewebe, in welches sie tief hineindringen. Unter dem Epithel befindet sich eine ansehnliche Bindegewebsschichte, in welcher sich zwei Teile voneinander unterscheiden lassen. In der dem äußeren Epithel anliegenden, mehr lockeren Bindegewebsschichte verlaufen die Bindegewebsfaserbündel größtenteils in zirkulärer Richtung. Die tiefere Bindegewebsschichte, welche dem inneren, das Kanallumen auskleidenden Epithel anliegt, ist mehr straff und besteht aus in verschiedenen Richtungen sich dicht durchflechtenden Bindegewebsbündeln. Im ganzen Bindegewebe finden wir auch zahlreiche stark entwickelte, elastische Fasern, die größtenteils in Querrichtung verlaufen; sie sind am stärksten im *Corpus fibrosum* ausgeprägt. Außerdem finden wir hie und da im Bindegewebe spär-

liche glatte Muskelfasern. Zwischen den Bindegewebsfasern sieht man zahlreiche, bald kleinere, bald größere Blutgefäße und ziemlich viele, an manchen Stellen sich stark verästelnde, ansehnliche lymphatische Räume, die besonders in der dem äußeren Epithel anliegenden Schichte schön entwickelt sind. Überdies finden wir im Bindegewebe stellenweise zahlreiche follikuläre Lymphzellenanhäufungen, die hie und da gruppenweise angesammelt sind.

An der ventro-lateralen Seite des Gliedes zeigt das Bindegewebe eine sehr starke Verdickung, die von Boas[1]) als *Corpus fibrosum* bezeichnet wurde (Taf. III, Fig. 4. f. K.). Dieser fibröse Körper besitzt an Querschnitten eine mehr oder weniger dreieckige Gestalt und besteht aus stark sich verflechtenden Bindegewebsfasern. Im ganzen *Corpus fibrosum* finden sich zahlreiche sehr stark entwikkelte, elastische Elemente, die bald in longitudinaler, bald in Querrichtung verlaufen und sich vielfach miteinander kreuzen. Das ganze *Corpus fibrosum* besitzt sehr wenige und schwach entwickelte Blutgefäße.

Es sei noch erwähnt, daß das Bindegewebe im mittleren Abschnitte des fibrösen Penisteiles von der dorsalen Seite zwei flügelförmige Fortsätze bildet (Taf. III, Fig. 4. r. F. und l. F.), von denen der linke viel größer ist als der rechte. Diese Fortsätze erscheinen auf den Querschnitten in Gestalt von zwei Hörnern. Sie sind außen von einem mehrschichtigen Epithel bedeckt, dessen oberflächliche Schichten eine ziemlich starke Verhornung aufweisen. Hie und da finden wir hier zwischen den Bindegewebsfasern stark entwickelte lymphatische Räume und ansehnliche, zum größten Teil dem Epithel anliegende, follikuläre Lymphzellenanhäufungen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß an manchen Stellen der erwähnten Fortsätze, wo das Bindegewebe papillenartig (*corpus papillare*) in das Epithel eindringt, eine starke Durchflechtung dieser beiden Gewebe zustande kommt. Um die in das Epithel eindringenden Bindegewebsbündel ordnen sich die Epithelzellen konzentrisch in einigen Schichten an, was besonders auf Querschnitten sehr gut sichtbar ist.

Der fibröse Penisteil ist zentral mit einem Kanal versehen, durch welchen das vom Drüsenteil herstammende Sekret ausfließt. Der Kanal ist von einem mehrschichtigen Epithel ausgekleidet.

[1]) Dr. J. E. Boas. Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbelthiere, 1891.

dessen oberflächliche Schichten im vorderen Penisteil nur ein wenig verhornt sind. Dagegen in dem weiter folgenden fibrösen Penisteile, und zwar unmittelbar vor dem Übergange in den drüsigen Teil, ist die äußere Epithelschichte so stark verhornt, daß wir im Kanallumen dieses Penisabschnittes zahlreiche schuppenartige Epitheldesquamationen vorfinden (Taf. III. Fig. 6). Das Epithel bildet zahlreiche Fortsätze, die weit in das darunter liegende Bindegewebe eindringen, was besonders auf Querschnitten deutlich hervortritt (Taf. III, Fig. 3).

Ferner ist zu erwähnen, daß im ausstülpbaren Penisteile, nahe der äußeren Mündung des Kanals, sich das äußere Epithel des Penis an der ventro-lateralen Seite gegen das darunter liegende Bindegewebe wölbt, daß es das den Kanal auskleidende, innere Epithel erreicht, sich mit ihm verbindet und auf diese Weise einen Übergang des einen Epithels in das andere bedingt. Infolgedessen ist die Mündung des Kanals sehr breit und gleichsam in zwei Teile gespalten. In diesem Penisteile ist auch das Kanallumen an Querschnitten sehr verzweigt. Die Verzweigung des Kanallumens verkleinert sich im mittlerem Penisabschnitte, um im hinteren Penisabschnitte, besonders vor dem Übergang des fibrösen Teiles in den drüsigen wiederum ein größeres Maß zu erreichen (Taf. III. Fig. 6).

Der drüsige Penisteil ist außen mit einer dicken, dichten Bindegewebsschichte versehen, in der sich ziemlich viele elastische Elemente befinden. Das das Kanallumen dieses Penisteiles auskleidende Epithel bildet zahlreiche tubulöse, sich verästelnde Ausstülpungen, die tief in das darunter liegende Bindegewebe hineinragen, weshalb wir auf Querschnitten eine große Anzahl von bald im Bindegewebe freiliegenden, bald in das gemeinsame Lumen mündenden Epithelröhrchen sehen (Taf. III. Fig. 2). Dieses Bild, welches im vorderen Abschnitte des drüsigen Penisteiles hervortritt, erinnert an ganz ähnliche Verhältnisse, wie wir sie bezüglich desselben Penisabschnittes beim Enterich und Gänserich beschrieben haben. Das Lumen des Drüsenkanals ist mit einem einschichtigen Drüsenepithel bekleidet. Das Sekret der Drüsenzellen ist schleimförmig, wovon mich die Färbungen mit Thionin (nach Höyer sen.) und mit Toluidinblau überzeugten. Unmittelbar unter diesem Epithel finden wir hie und da im Bindegewebe bald kleinere, bald größere follikuläre Lymphzellenanhäufungen. Im weiteren Abschnitt sieht der Querschnitt durch den Drüsenkanal biskuitartig aus, wobei die eine

Abteilung desselben einen drüsigen, die andere dagegen einen dem fibrösen Penisteile eigentümlichen Bau aufweist. Letztere Abteilung des drüsigen Kanals geht in ihrem weiteren Verlaufe in den Kanal des fibrösen Penisteiles über. Rings um den mit dem Drüsenepithel ausgekleideten Kanal sehen wir zahlreiche Lymphfollikel, die stellenweise ansehnliche, dem Epithel eng anliegende Anhäufungen bilden (Taf. III. Fig. 2). Das den weiteren Teil des Kanallumens des drüsigen Penisteiles auskleidende, mehrschichtige Epithel erinnert ganz an das Epithel, welches das Kanallumen des fibrösen Penisteiles auskleidet, jedoch mit dem Unterschied, daß jenes fingerförmige Fortsätze gegen das Bindegewebe bildet, das Bindegewebe dagegen hier zwischen die Epithelzellen hineinwächst. Infolgedessen dringen die Bindegewebspapillen bis zur verhornten Epithelschichte hinein (Taf. III. Fig. 1) Diese Bindegewebspapillen erscheinen an Querschnitten in Gestalt von gut sichtbaren Inseln (Taf. III. Fig. 1), die aus einigen Schichten konzentrisch geordneter Epithelzellen bestehen, zwischen welchen bei stärkerer Vergrößerung die hineingewachsenen Bindegewebsbündel wahrgenommen werden können.

II. Die anatomisch-topographischen Verhältnisse des männlichen Begattungsorganes beim Kriechenterich.

Das männliche Glied des Kriechenterichs liegt frei medial an der dorsalen Kloakenwand. Bei der Ausstülpung ist nur ein ganz kleiner Teil desselben an die Kloakenwand vermittels weniger Bindegewebsbündel befestigt. Das Glied ist wurmförmig, 10—12 mm lang, 1—2 mm breit und besitzt ein ziemlich großes, sich nach außen öffnendes Kanallumen, dessen Querschnitte rundlich-oval sind. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß das männliche Begattungsorgan eines Kriechenterichs nicht aus zwei verschiedenen Teilen besteht, wie wir es bei anderen Entenvögeln (Enterich, Gänserich, Schwan) gesehen haben; man kann es bloß mit dem fibrösen Teile des männlichen Gliedes dieser Vögel vergleichen.

Der histologische Bau.

Das Glied ist außen von einem mehrschichtigen Epithel bedeckt, in dem sich drei Lagen unterscheiden lassen: eine äußere verhornte, eine mittlere, welche aus stark abgeplatteten Zellen besteht und eine innere, aus saftigen Zellen bestehende, in welcher basal eine

Schichte zylinderförmiger Zellen hervortritt. Diese innere, saftige Epithelschichte bildet gegen das darunter liegende Bindegewebe fingerförmige, hie und da sich verästelnde Fortsätze (Taf III. Fig. 5). Diese Fortsätze sind in dem frei liegenden Penisteile mächtiger ausgeprägt, als in dem an die Kloakenwand befestigten, wo das äußere Epithel nicht so stark entwickelt ist. An der Stelle, wo das Glied an die Kloakenwand befestigt ist, geht das die Kloakenwand auskleidende, mehrschichtige Epithel auf das erwähnte Begattungsorgan über.

Das unter dem Epithel des Gliedes sich befindende, etwas lokkere Bindegewebe besteht aus zahlreichen Faserbündeln, die größtenteils zirkulär verlaufen. Zwischen den Bindegewebsfasern befinden sich hie und da bald größere, bald kleinere lymphatische Räume, einige größere Blutgefäße und eine spärliche Anzahl glatter Muskelfasern, von denen manche einzeln verlaufen, manche dagegen größere oder kleinere Bündel bilden. Unter dieser mehr lokkeren Bindegewebsschichte tritt eine andere straffe zum Vorschein, die schon bis zum Epithel des Kanallumens reicht. Sie besteht aus zirkulär verlaufenden Bindegewebsbündeln und ziemlich vielen zarten, elastischen Fasern. In dieser Bindegewebsschichte finden wir weder Muskelfasern, noch größere Blutgefäße.

Das das Kanallumen auskleidende, mehrschichtige Epithel besteht aus vier bis fünf Zellenschichten, von denen die tiefste aus zylinderförmigen, die mehr oberflächliche dagegen aus kubischen Zellen besteht.

III. Unterschiede im Bau des männlichen Begattungsorganes beim Schwan und Kriechenterich im Vergleich mit denjenigen des Enterichs und Gänserichs.

Der Bau des männlichen Begattunsorganes des Schwanes stimmt im Prinzip mit dem Bau desselben Organes beim Enterich und Gänserich überein. Wir finden hier aber gewisse Unterschiede, welche eine besondere Beachtung verdienen. — Das männliche Begattungsorgan des Schwanes ist nämlich viel kleiner als beim Enterich und etwas kleiner als beim Gänserich. Es unterscheidet sich prinzipiell von diesem dadurch, daß es keine äußere Samenrinne, sowie keine inneren, quer verlaufenden, fibrösen Plättchen im Kanallumen besitzt und daß wir beim Schwan an der Stelle, wo das Glied an der äu-

ßeren Kloakenöffnung befestigt ist, jene großen Bindegewebsanhäufung nicht vorfinden, die ich beim Enterich und Gänserich als Bindegewebspolster beschrieben habe. Noch größere Unterschiede weist der histologische Bau auf. Während beim Enterich und Gänserich die tiefere Bindegewebsschichte an der ventralen Seite fast gänzlich in das *Corpus fibrosum* übergeht, trägt beim Schwan nur ein Teil dieser Bindegewebsschichte zur Bildung des fibrösen Körpers bei, der Rest dagegen bildet die zwei oben beschriebenen flügelförmigen, mit einem mehrschichtigen Epithel überzogenen Fortsätze, welche bei anderen Entenvögeln vollständig fehlen. Auch im Kanalbau finden wir manche ziemlich bedeutende Unterschiede. Das Kanallumen des fibrösen Penisteiles ist im Querschnitt bald mehr, bald weniger verzweigt. Beim Enterich und Gänserich dagegen ist das Kanallumen beinahe auf der ganzen Fläche des fibrösen Penisteiles von gleicher Größe und zeigt keine solchen Verzweigungen. Wir finden weiter beim Enterich und Gänserich auch keine fingerförmigen Fortsätze des den Kanal auskleidenden Epithels in das darunter liegende Bindegewebe. Der Kanal des drüsigen Teiles weist nur auf einer geringen Strecke einen mit dem Kanalbau dieses Gliedabschnittes beim Enterich und Gänserich identischen Bau, jedoch im weiteren Abschnitte teilt er sich biskuitförmig, wobei die eine Abteilung dieses Biskuits von einem drüsigen Epithel bedeckt ist, die andere dagegen von einem mehrschichtigen, etwas verhornten, welches in weiterer Fortsetzung in das Epithel des Kanals der fibrösen Penisabteilung übergeht. Beim Enterich und Gänserich dagegen besitzt der Kanal des drüsigen Penisteiles beinahe auf der ganzen Strecke denselben Bau. Es ist noch ein wichtiges Moment zu berücksichtigen, und zwar sehen wir beim Enterich und Gänserich keine so starken papillenartigen Bindegewebseinwüchse in das Kanalepithel wie beim Schwan.

Das männliche Begattungsorgan eines Kriechenterichs unterscheidet sich von dem Begattungsorgane anderer Entenvögel vielfach sowohl durch anatomisch-topographische, wie auch durch histologische Verhältnisse. Es ist klein, im Vergleich mit dem des Enterichs fast rudimentär und liegt in der Kloake ganz frei, mit Ausnahme eines nur kleinen Teiles, welcher an die Kloakenwand befestigt ist. Beim Enterich, Gänserich und Schwan ist nur ein kleiner Teil des männlichen Gliedes frei und ausstülpbar, der Rest dagegen mit der Kloakenwand verwachsen. Der sehr primitive hi-

stologische Bau erinnert im allgemeinen an den fibrösen Penisteil eines Enterichs und Gänserichs. Es fehlt gänzlich der drüsige Teil und darin eben besteht der eigentliche prinzipielle Unterschied. Das äußere Epithel mit seinen fingerförmigen Fortsätzen hat einen mit dem äußeren Epithel des männlichen Gliedes anderer Entenvögel identischen Bau. Das unter dem Epithel befindliche Bindegewebe ist im Vergleich mit dem des Enterichs und Gänserichs schwächer entwickelt und besitzt keine lymphatischen Räume und nur spärliche Blutgefäße. Das Bindegewebe bildet keine bedeutendere lokale Verdickung, welche mit dem fibrösen Körper mindestens verglichen werden könnte. Das Kanallumen zeigt in der ganzen Lage des Organes fast dieselbe Ausbildung, und zwar ist es auf den Querschnitten rundlich-oval und bildet keine lateralen Verzweigungen. Das das Kanallumen auskleidende Epithel unterscheidet sich ebenfalls, wie wir gesehen haben, vom Kanalepithel des männlichen Begattungsorganes eines Enterichs und Gänserichs. Ein prinzipieller Unterschied besteht ferner darin, daß sich hier überhaupt keine follikulären Lymphzellenanhäufungen vorfinden, wie sie so stark beim Enterich, Gänserich wie auch beim Schwan entwickelt sind.

Meine Untersuchungen erstreckten sich auch auf andere Vögel (Reiher, Sperling, Taube, Schleiereule). Bei allen diesen Vögeln fand ich nicht nur kein besonderes Begattungsorgan, sondern auch nicht die geringsten Veränderungen an der Kloakenwand, die man als ein rudimentäres Glied betrachten könnte, wie wir es in unserer ersten Arbeit bei den Hühnervögeln beschrieben haben. Wir sind deshalb berechtigt zu behaupten, daß die erwähnten Vögel kein besonderes Begattungsorgan besitzen, und wir haben Grund anzunehmen, daß vielleicht bei diesen Vögeln ein Teil des männlichen Begattungsorganes, und zwar der drüsige, gewissermaßen physiologisch durch den sehr stark entwickelten Drüsenbau des Fabriciusbeutels vertreten wird.

Es ist mir noch ein Herzensbedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Józef Nusbaum, für die wissenschaftliche Leitung und die Unterstützung bei der Beschaffung des kostbaren Materials meinen tiefgefühlten und innigsten Dank an dieser

Stelle auszusprechen. - Ferner statte ich meinem Kollegen, Herrn E. Schechtel für die liebenswürdige Zusendung einiger Exemplare eines Kriechenterichs meinen verbindlichsten Dank ab.

Zoologisches Institut der Universität in Lemberg.

Erklärung der Tafel III.

Die Abbildungen stellen mikrophotographische Aufnahmen der Querschnitte dar.

Fig. 1. Querschnitt durch das innere Epithel aus der Übergangsgegend des drüsigen Abschnittes des Penis in den fibrösen beim Schwan (zirka 300-fach vergrößert).

Fig. 2. Querschnitt durch den Kanal des drüsigen Penisteiles eines Schwanes (zirka 37-fach vergrößert).

Fig. 3. Querschnitt durch einen Teil des Kanalepithels des fibrösen Penisteiles eines Schwanes (zirka 300-fach vergrößert).

Fig. 4. Querschnitt durch den mittleren Abschnitt des Penisschlauches eines Schwanes (zirka 15-fach vergrößert).

F. — Fibröser Teil. *D.* — Drüsenteil.

r. F. — Rechter Bindegewebsfortsatz. *l. F.* — Linker Bindegewebsfortsatz.

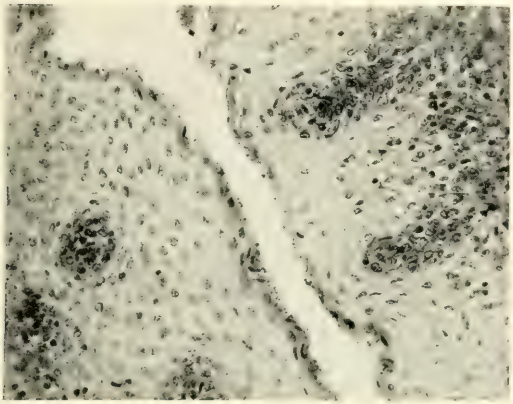
f. K. — Fibröser Körper.

Fig. 5. Querschnitt durch das männliche Begattungsorgan eines Kriechenterichs (zirka 37-fach vergrößert).

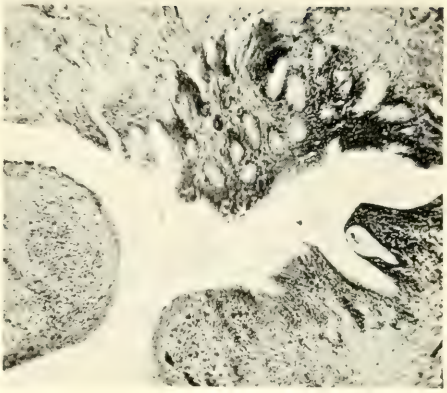
Fig. 6. Querschnitt durch das vielfach verzweigte Kanallumen des fibrösen Penisteiles beim Schwan (zirka 15-fach vergrößert).

f. K. — Der Kanal des fibrösen Abschnittes.

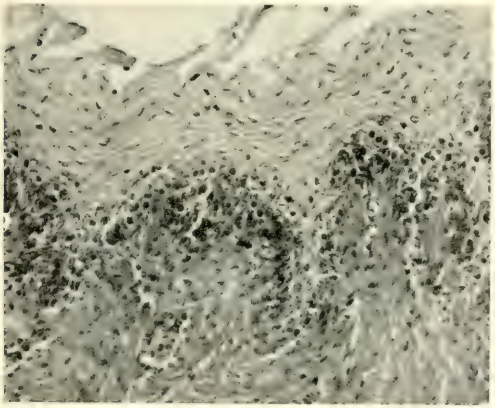
d. K. — Der noch etwas sichtbare Kanal des drüsigen Abschnittes.



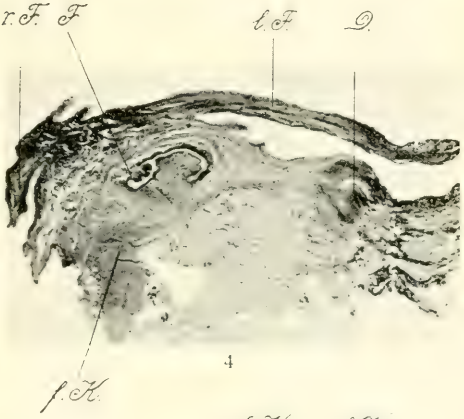
1



2

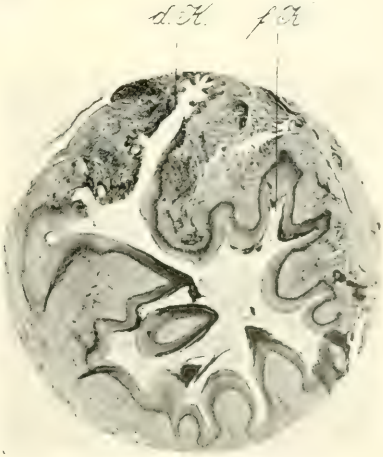


3



4

5



6

A. Trawiński.

Wahania w ilości różnych związków fosforowych w nasionach roślinnych w zależności od warunków wegetacyi. — Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen.

Mémoire

de Mlle **S. LEWONIEWSKA,**

présenté par M. E. Godlewski m. t. dans la séance du 6 Février 1911.

Der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt der Samen ist bekanntlich auch bei einer und derselben Pflanzenart nicht konstant, sondern schwankt oft je nach den Vegetationsbedingungen in weiten Grenzen. Gewöhnlich steigt und fällt der Phosphorsäuregehalt der Samen annähernd parallel mit ihrem Stickstoffgehalte, doch geht dieser Parallelismus durchaus nicht so weit, daß das Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ ein konstantes wäre. Im Gegenteil, die Schwankung dieses Verhältnisses ist auch eine recht bedeutende. Die chemische Beschaffenheit des Bodens, dessen Wassergehalt während der Vegetation und das Klima bilden die Faktoren, welche das Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ in den Samen einer betreffenden Pflanzenart beeinflussen.

Bei gleichen meteorologischen und klimatischen Verhältnissen und bei normaler Feuchtigkeit des Bodens läßt sich eine deutliche Abhängigkeit des Verhältnisses $\frac{P_2O_5}{N}$ in den Samen von dem Gehalte des Bodens an assimilierbaren Nährstoffbestandteilen und vor allem an assimilierbarem Stickstoff und solcher Phosphorsäure so deutlich beobachten, daß man aus diesem Verhältnisse oft mit allergrößter Wahrscheinlichkeit darauf schließen kann, ob in dem betreffenden Boden Stickstoff oder Phosphorsäure in assimilierbarer Form reichlicher den Pflanzen zu Gebote stehen.

Bekanntlich hat besonders Atterberg auf Grund seiner zahlreichen Analysen der Haferkörner aus verschiedenen Gegenden Schwedens, so wie auch auf Grund besonderer Vegetationsversuche die Behauptung aufgestellt, daß bei normaler Ernährung das Verhältnis $P_2O_5 : N = 100 : 50$ ist. Wird dieses Verhältnis bedeutend über die Norm hinaus erweitert, z. B. 100 : 35, 100 : 30, 100 : 25 u. s. w., so ist auf Mangel an assimilierbarer Phosphorsäure zu schließen; ist es aber enger z. B. 100 : 60, 100 : 65, 100 : 70 u. s. w., so darf man annehmen, daß die assimilierbare Phosphorsäure im Verhältnisse zum assimilierbaren Stickstoff im Überschusse in dem betreffenden Boden vorhanden ist.

Ähnliche Haferkornanalysen wie Atterberg in Schweden hat Stahl-Schröder[1]) in Rußland ausgeführt und dabei festgestellt, daß das Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ in den Haferkörnern nicht nur von der Beschaffenheit des Bodens und der Düngung, sondern auch vom Klima abhängig ist. In Kurland wurde dieses Verhältnis zu 100 : 50, also ein ähnliches wie von Atterberg in Schweden gefunden, dagegen erweiterte es sich in Woroneż bis zu 100 : 39 und am Don bis zu 100 : 33.

Die von Prof. Jentys[2]) angegebenen, vom Personal der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Krakau ausgeführten Analysen von Haferkörnern aus verschiedenen Ortschaften Westgaliziens zeigen, daß der Stickstoffgehalt zwischen 1·64% und 2·49%, der Phosphorsäuregehalt zwischen 0·60% und 1·01% und endlich das Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ zwischen 100 : 26 und 100 : 56 schwankt.

Bei diesen außerordentlich großen Schwankungen sowohl des Stickstoff- und des Phosphorsäuregehaltes an und für sich, wie auch ihres gegenseitigen Verhältnisses $\left(\frac{P_2O_5}{N}\right)$ drängt sich die Frage auf, inwieweit sich diese Schwankungen auf verschiedene Stickstoff-, respekt. auf verschiedene Phosphorsäureverbindungen beziehen.

Die Stickstoffverbindungen der Samen bestehen der Hauptmenge nach (etwa 84% bis 90% des Gesamtstickstoffs) aus Proteinverbindungen, hier sind also keine großen Unterschiede in bezug auf

[1]) Stahl-Schröder, Journal für Landwirtschaft, 1904.

[2]) Jentys, Roczniki nauk rolniczych. Tom IV, 1909, S. 451 u. 492.

die Verteilung des Stickstoffs auf die einzelnen Verbindungen zu erwarten. Anders liegen die Verhältnisse bei den Phosphorsäureverbindungen: Neben Phosphor, welcher in den s. g. Nukleoproteiden enthalten und also an die Proteinstoffe gebunden ist, finden wir in den Samen noch Phosphor in Lezithinen, in dem s. g. Phytin und auch noch einfach in Form von anorganischen Phosphaten. Es ist demnach von Interesse zu untersuchen, welche von diesen Phosphorverbindungen den größten Schwankungen unter dem Einfluß der Ernährungsbedingungen und anderer Vegetationsbedingungen der Pflanzen unterliegen.

In der Literatur sind mir nur zwei Angaben bekannt, welche sich auf die hier aufgestellte Frage beziehen. Die eine stammt aus unserem Agrikulturchemischen Laboratorium: eine gelegentliche Beobachtung von Staniszkis, der bei seinen Untersuchungen über den Umsatz der Phosphorsäure bei der Vegetation der Hirse [1]) fand, daß der Phosphorsäuregehalt der von ihm geernteten Samen ein bedeutend höherer war, als in denjenigen Samen, welche zur Aussaat gedient hatten. Die geernteten Samen enthielten nämlich 0·824% Phosphorsäure, dagegen die ausgesäten nur 0·519%. Nun war aber die Verteilung der Phosphorsäure auf verschiedene Verbindungen folgende:

	in ausgesäten Samen	in geernteten Samen
P_2O_5 an Eiweißstoffe gebunden	0·318%	0·299%
„ „ Lezithine „	0·019 „	0·016 „
„ „ Phytin „	0·126 „	0·380 „
P_2O_5 der anorganischen Phosphate	0·036 „	0·084 „

Bedeutende Unterschiede wurden also nur in dem Gehalt der Samen an Phytin und in kleinerem Maße auch an anorganischen Phosphaten gefunden. Der Gehalt der geernteten Samen an Phosphorsäure der Proteinstoffe und der Lezithine ist nahezu derselbe wie in den ausgesäten geblieben.

Die zweite Angabe über die uns beschäftigende Frage stammt von Parrozzani [2]). Dieser untersuchte Maiskörner, welche aus mit verschiedenen Mengen Phosphor gedüngten Bodenparzellen geerntet

[1]) Staniszkis, Beiträge zur Kenntnis des Umsatzes von P_2O_5 im Pflanzenorganismus. Bull. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie 1909, S. 95.

[2]) Parrozzani, nach dem Referate im Zentralblatt für Agrikulturchemie, 1909, S. 612.

wurden. Bei der Analyse wurden Gesamtphosphorsäure, Phosphorsäure des Lezithins, des Phytins und der Proteinstoffe bestimmt. Parrozzani fand, daß mit steigenden Mengen der Phosphordüngung der Gehalt der Maiskörner an Gesamtphosphorsäure regelmäßig stieg, und zwar von 0·698% (ohne Düngung) bis auf 1·344% (bei stärkster Düngung). Diese Steigerung ließ sich namentlich an dem Gehalte der Phytinphosphorsäure verfolgen (von 0·368% auf 1·07%), dagegen nur sehr wenig an dem Gehalte der Samen an Nukleinphosphorsäure, welcher nur zwischen 0·14% und 0·16% schwankte.

Nach diesen beiden Angaben scheint es, als ob die außerordentlich starke Schwankung des Phosphorsäuregehaltes der Samen einer bestimmten Pflanze je nach den Ernährungsbedingungen derselben nicht oder nur in sehr geringem Grade auf verschiedenen Gehalt dieser Samen an Phosphorsäure der Nukleinverbindungen zurückzuführen wäre, sondern vielmehr darauf, daß die im Überschuß der Pflanze zu Gebote stehende Phosphorsäure als Phytin oder vielleicht auch als anorganische Phosphate in den Samen aufgespeichert werde.

In Anbetracht dessen, daß, wie oben erwähnt, sehr zahlreiche Analysen von Haferkörnern in bezug auf Gasamtstickstoff und Gesamtphosphorsäure vorliegen und daß dieselben vielfach zur Charakterisierung der Vegetationsbedingungen und besonders des Gehaltes des Bodens an assimilierbarem Nährstoffe verwendet wurden, schien es von besonderem Interesse zu sein, eben an diesem Material die Verteilung der Phosphorsäure an ihre einzelnen Verbindungen bei den Körnern verschiedener Herkunft zu untersuchen.

Aus diesem Grunde habe ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Godlewski im Agrikulturchemischen Laboratorium der Jagellonischen Universität solche Untersuchungen an einigen Proben von Haferkörnern ausgeführt und teile die Resultate hier mit.

Als Material dienten mir Proben, welche mir der Direktor der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Krakau, Herr Prof. Jentys freundlich zur Verfügung stellte. Diese stammten aus den Versuchen, welche von der Versuchsanstalt zur Feststellung des relativen Wertes verschiedener Hafervarietäten für die Böden und das Klima verschiedener Ortschaften Westgaliziens unternommen worden waren. Der Stickstoffgehalt der mir zur Disposition gestellten Proben schwankte nach den Analysen des Personals der Versuchsanstalt zwischen 1·74% und 2·26%, der Phosphorsäuregehalt zwischen

0·54% und 1·02% der Trockensubstanz der Samen. Das Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ bewegte sich zwischen 100 : 29·1 und 100 : 51.

In diesen Proben habe ich neben dem Gesamtstickstoff und der Gesamtphosphorsäure folgendes bestimmt: Eiweißstickstoff, Phosphorsäure der Lezithine, anorganische Phosphorsäure, Phytinphosphorsäure und an Eiweißstoffe gebundene Phosphorsäure.

Der Gang der Analyse war folgender: 10 g fein gemahlene Hafersamen wurden in einer Extraktionshülse getrocknet und im Soxhlet'schen Apparate 24 Stunden lang mit Äther extrahiert. Die Extraktionshülse wurde dann samt ihrem Inhalte zweimal je eine Stunde lang mit Alkohol ausgekocht, der Alkoholextrakt mit dem Rückstande des Ätherextraktes vereinigt, der Alkohol abdestilliert und der Gesamtrückstand nach Neumann mit Schwefelsäure und Salpetersäure verbrannt. In der nach der Verbrennung erhaltenen Lösung bestimmte ich die Phosphorsäure nach der Riegler'schen Methode. Es war Lezithinphosphorsäure.

Das extrahierte Samenmehl wurde jetzt getrocknet und in einem Kjeldahl'schen Verbrennungskolben mit 250 ccm 1%-iger Essigsäure drei Stunden lang unter öfterem Schütteln digeriert. Durch 1%-ige Essigsäure werden Phytin und anorganische Phosphate gelöst, während die an Eiweißstoffe gebundene Phosphorsäure in dem unlöslichen Rückstande verbleibt. Von dem abfiltrierten Essigsäureauszuge diente eine Portion von 100 ccm zur Bestimmung der anorganischen Phosphorsäure. Dieselbe wurde direkt mit molybdänsaurem Ammon gefällt und nach der Riegler'schen Methode bestimmt. Die andere Portion von 100 ccm wurde nach Ansäuerung mit Schwefelsäure in einem Verbrennungskolben eingedampft, nach Neumann verbrannt und ihre Gesamtphosphorsäure (d. h. anorganische Phosphorsäure + Phytin) bestimmt. Durch Abziehen der organischen Phosphorsäure von der Gesamtphosphorsäure des Essigsäureauszuges erhielt man die Menge der Phytinphosphorsäure. Der ungelöste Rückstand samt den restierenden 50 ccm des Essigsäureauszuges wurde auch nach Neumann verbrannt und dann die Phosphorsäure bestimmt. Die darin ermittelte Phosphorsäuremenge ergab nach Abzug der auf 50 ccm Essigsäureauszug entfallenden die Menge der an Eiweißstoffe gebundenen Phosphorsäure.

Zur Kontrolle wurde immer noch in einer besonderen Probe des Hafermehls die Gesamtphosphorsäure bestimmt. Zu diesem Zwecke

wurden 5 g Mehl nach Neumann verbrannt und die Phosphorsäure darin bestimmt. Nur solche Resultate, bei welchen die Summe einzelner Bestimmungen von der besonders bestimmten Gesamtphosphorsäure höchstens um 0·05% abwich, wurden als ausreichend genau angesehen; war die Differenz größer, so wurde die Analyse wiederholt.

Was den Stickstoff anbetrifft, so wurde neben dem Gesamtstickstoff auch noch Eiweißstickstoff nach Stutzer bestimmt.

Die Resultate der Analysen stelle ich in folgender Tabelle im Prozentgehalt der Trockensubstanz der Samen zusammen. (Sieh Tab. I Seite 91).

Vergleichen wir die Zahlen dieser Tabelle, so sehen wir zunächst, was schon Prof. Jentys betont hat, daß die Schwankungen in dem Gehalte der Samen an Stickstoff und an Phosphorsäure fast ausschließlich durch Vegetationsbedingungen und nicht durch die Varietät des Hafers bestimmt werden. Die Körner einer und derselben in verschiedenen Ortschaften kultivierten Varietät haben einen recht verschiedenen Phosphorsäuregehalt, z. B. Probsteiner aus Brusnik enthielt 0·562%, aus Mogilany 0·782% P_2O_5; dagegen zwei verschiedene in Okocim kultivierte Varietäten Heitling und Ligowo enthielten fast gleiche Phosphorsäuremengen, nämlich 0·957% und 0·937%.

Der Gehalt der Samen an Phosphorsäure, welche an Eiweißstoffe gebunden ist, variiert nur wenig, so daß die bedeutenden Schwankungen in dem Gesamtgehalte der Samen an Phosphorsäure vorzugsweise durch den verschiedenen Gehalt derselben an anorganischen Phosphaten und an Phytin bedingt werden.

So zeigt unsere Tabelle, daß der geringste Gehalt der untersuchten Haferproben an Phosphorsäure der Eiweißstoffe 0·457%, der höchste 0·581% beträgt, so daß die Schwankungen sich nur in einer Grenze von 0·13% bewegen; dagegen schwanken die Phosphorsäuremengen der in 1%-iger Essigsäure löslichen Verbindungen (anorganische + Phytinphosphorsäure) zwischen 0·12% und 0·345%, also innerhalb einer Grenze von 0·225%. Diese starken Schwankungen beziehen sich sowohl auf die Phosphorsäure der anorganischen Phosphate wie auch auf die des Phytins. Anorganische Phosphorsäure schwankte zwischen 0·072% und 0·212%, also innerhalb einer Grenze von 0·14%, Phosphorsäure des Phytins zwischen 0·049% und 0·181%, also innerhalb einer Grenze von 0·132%.

TABELLE I.

Varietät, Herkunft der Hafersamen und Düngungsart	P_2O_5 in % der Trockensubstanz						N in % der Trockensubstanz	
	Gesamtmenge nach unmittelbarer Bestimmung	in den Lezithinen	in anorganischen Phosphaten	in Phytin	in den Eiweißstoffen	Gesamtmenge nach der Summierung der Einzelbestimmungen	Gesamtstickstoff	Eiweißstickstoff
Probsteiner aus Mogilany. Düng.: Chilisalpeter.	0·764	0·034	0·102	0·132 (0·234)	0·466	0·734	1·767	1·480
dtto Düng.: keine.	0·782	0·029	0·102	0·093 (0·195)	0·517	0·741	1·847	1·594
Probsteiner aus Bruśnik. Düng.: keine.	0·562	0·022	0·072	0·049 (0·121)	0·457	0·600	1·732 [1]	—
Probsteiner aus Graboszyce. Düng.: keine.	0·644	0·023	0·107	0·068 (0·175)	0·461	0·659	1·777	1·562
Heitling aus Okocim. Düng.: Chilisalpeter.	0·935	0·028	0·202	0·159 (0·361)	0·581	0·970	1·907	1·677
dtto Düng.: keine.	0·957	0·020	0·203	0·181 (0·384)	0·580	0·984	1·916	1·641
Ligowo aus Okocim. Düng.: keine.	0·937	0·023	0·212	0·130 (0·342)	0·512	0·877	1·910	1·694
Goldregen aus Staszkówka. Düng.: keine.	0·704	0·031	0·066	0·059 (0·125)	0·504	0·660	2·217	1·921
Einheimische Varietät aus Chorzelów. Düng.: keine.	0·774	0·037	0·110	0·072 (0·182)	0·572	0·791	2·061	1·835
Marczak aus Raba Wyżna. Düng.: keine.	0·723	0·026	0·083	0·052 (0·135)	0·552	0·713	2·045	1·834

[1]) Diese Zahl stammt aus der Publikation des Prof. Jentys, da eigene Analyse für Stickstoff wegen Mangel an Material nicht unternommen werden konnte.

Die Unterschiede in den Schwankungen im Gehalte der Samen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen treten in ein noch helleres Licht, wenn wir den Gehalt an jeder Phosphorsäureverbindung bei der an Phosphorsäure ärmsten Haferprobe = 100 setzen und darnach die Verhältniszahlen für den Gehalt an diesen Verbindungen in anderen Proben berechnen. Die so ermittelten Zahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE II.

Varietät, Herkunft, Düngung	Gesamt-P_2O_5	P_2O_5 des Lezithins	P_2O_5, anorganisch	P_2O_5 des Phytins	P_2O_5, anorganisch + des Phytins	P_2O_5 der Eiweißstoffe
Probsteiner aus Bruśnik. —	100	100	100	100	100	100
Probsteiner aus Mogilany. Chilisalpeter.	136	154	142	269	193	102
dtto ohne Chilisalpeter.	139	132	142	190	161	113
Probsteiner aus Graboszyce. —	115	104	149	139	145	101
Heitling aus Okocim. Chilisalpeter.	166	127	281	324	298	127
dtto —	170	91	282	369	317	127
Ligowo aus Okocim. —	167	104	294	265	283	112
Goldregen aus Staszkówka.	125	141	92	120	103	110
Einheimische Varietät aus Chorzelów. —	137	168	153	147	151	125
Marczak aus Raba Wyżna.	129	118	115	106	112	121

Aus den Zahlen dieser Tabelle ist deutlich zu ersehen, daß der Gehalt der Hafersamen an Phosphorsäure, welche an Proteinstoffe und auch an Lezithine gebunden ist, nur wenig je nach der Herkunft der Samen variiert, daß aber die Mengen der anorganischen Phosphorsäure und noch mehr die des Phytins je nach den Ernährungsbedingungen der Pflanze so stark schwanken, daß sie bei reicher Ernährung mit Phosphorsäure zwei, drei oder noch mehr-

mal größer werden kann, als wenn die Pflanze mehr oder weniger nach Phosphorsäure hungert. Daraus folgt, daß bei spärlicher Ernährung mit Phosphorsäure die Haferpflanze dieselbe bei der Reifung der Samen vorzugsweise für die Bildung der Nukleoverbindungen verwertet; nur dann, wenn die Phosphorsäure der Pflanze reichlich zu Gebote steht, wird sie in größerer Menge in Form von Phytin und anorganischen Phosphaten aufgespeichert.

In bezug auf Stickstoffverbindungen der Haferkörner sehen wir aus Tabelle I, daß auch hier ziemlich bedeutende Schwankungen stattfinden. Der Gehalt an Gesamtstickstoff schwankte zwischen 1·767% und 2·217% der Trockensubstanz der Samen.

Im Gegensatz zu den Phosphorsäureverbindungen beziehen sich aber diese Schwankungen vorzugsweise auf den Eiweißstickstoff und viel weniger auf den Stickstoff der nichtproteinartigen Verbindungen.

Setzen wir die Stickstoffmengen des Gesamtstickstoffs, des Proteinstickstoffs und des Nichtproteinstickstoffs der stickstoffärmsten Samenprobe = 100, so ergeben sich für die Mengen der einzelnen Stickstoffformen anderer Samen folgende Zahlen.

TABELLE III.

Varietät, Herkunft der Samen und Düngung	Gesamt-stickstoff	Protein-stickstoff	Nichtprotein-stickstoff
Probsteiner aus Mogilany, mit Salpeter gedüngt.	100	100	100
dtto ohne Salpeterdüngung.	104·5	107·7	90·1
Probsteiner aus Graboszyce.	100·5	105·5	76·6
Heitling aus Okocim, mit Salpeterdüngung.	107·9	113·3	81·9
Heitling aus Okocim, ohne Salpeterdüngung.	108·4	110·9	98·0
Ligowo aus Okocim.	108·1	114·4	77·0
Goldregen aus Staszkówka.	125·5	129·8	105·4
Hafer aus Chorzelów.	116·6	124·0	80·9
Marczak aus Raba Wyżna.	115·7	123·9	75·2

Aus diesen Zahlen ersieht man deutlich, daß ein größerer Gehalt der Hafersamen an Gesamtstickstoff durch die größere Menge des Eiweißstickstoffs bedingt wird. Der Gehalt an Nichtproteinstickstoff schwankt weniger und ziemlich unabhängig von dem Gehalte an Gesamtstickstoff, so daß es oft vorkommt, daß bei einem größeren Gehalte der Samen an Gesamtstickstoff ein kleinerer an Nichtproteinstickstoff zu beobachten ist. Ob und inwieweit diese Erscheinung durch Ernährungsbedingungen der Pflanze oder aber vielleicht durch den Grad der Reife der Samen, in welchem sie geerntet wurden, bedingt war, kann ich nicht entscheiden.

Wie schon oben erwähnt wurde, ist nicht nur der Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt der Hafersamen, sondern auch ihr gegenseitiges Verhältnis je nach den Ernährungsbedingungen verschieden. Da nun die Schwankungen im Stickstoffgehalte fast ausschließlich durch die Menge des Proteinstickstoffs, die Schwankungen im Phosphorsäuregehalt aber vorzugsweise durch die Menge der anorganischen Phosphate und der Phytins bedingt werden, so wollen wir noch die betreffenden Verhältniszahlen und außerdem die der Tabelle I entnommenen Mengen der Phosphorsäure der in 1%-iger Essigsäure löslichen Verbindungen (anorganische Phosphate und Phytin) zusammenstellen.

Die Proben sind in dieser Tabelle nach ihrer absteigenden Größe des Verhältnisses Gesamtphosphorsäure × 100 : Gesamtstickstoff geordnet. (Sieh Tab. IV Seite 95).

Aus den Zahlen dieser Tabelle ist deutlich zu ersehen, daß das Verhältnis der Proteinphosphorsäure zum Gesamtstickstoff so wie der Proteinphosphorsäure zum Proteinstickstoff fast konstant bleibt, das erstere weicht von 100 : 27, das letztere von 100 : 30 meistens nur sehr wenig ab. Für 10 analysierte Haferproben fanden wir in 2 Fällen das erste Verhältnis etwas enger (100 : 30), in einem Falle etwas weiter (100 : 23). Auch das zweite Verhältnis ist in 2 Fällen enger als das meist übliche (100 : 35) und in einem Falle weiter (100 : 26).

Eine sehr starke Schwankung zeigt dagegen das Verhältnis von Gesamtphosphorsäure zum Gesamtstickstoff und ebenso auch das Verhältnis von Phosphorsäure der in 1%-iger Essigsäure löslichen Verbindungen zum Gesamtstickstoff. Das erstere schwankt, wie wir aus der Tabelle ersehen, zwischen 100 : 50 und 100 : 32, das letztere zwischen 100 : 20 und 100 : 6. Es ist daraus ersichtlich, daß das

TABELLE IV.

Varietät, Herkunft der Samen, Düngung	$\frac{\text{Gesamt-}P_2O_5 \times 100}{\text{Gesamt-N}}$	$\frac{\text{Protein-}P_2O_5 \times 100}{\text{Gesamt-N}}$	$\frac{P_2O_5\text{, anorganisch} + P_2O_5 \text{ des Phytins} \times 100}{\text{Gesamt-N}}$	$\frac{\text{Protein-}P_2O_5 \times 100}{\text{Protein-N}}$	P_2O_5 der in 1%-iger Essigsäure lösl. Verb. in % der Trockensubstanz d. Samen
Heitling aus Okocim, ohne Salpeterdüngung.	49·98	30·26	17·88	35·32	0·384
Ligowo aus Okocim, ohne Salpeterdüngung.	49·06	26·83	17·90	30·23	0·342
Heitling aus Okocim, Chilisalpeterdüngung.	49·03	30·49	20·04	34·68	0·361
Probsteiner aus Mogilany, Chilisalpeterdüngung.	43·24	26·20	13·24	31·25	0·234
dtto ohne Salpeterdüngung.	42·32	27·98	10·56	32·42	0·195
Einheimische Varietät aus Chorzelów.	37·55	27·74	8·83	31·16	0·182
Probsteiner aus Graboszyce.	36·42	26·05	9·85	29·52	0·175
Marczak aus Raba Wyżna.	35·35	26·99	6·60	30·03	0·135
Probsteiner aus Bruśnik.	32·47	26·38	6·98	—	0·121
Goldregen aus Staszkówka.	31·75	22·72	5·64	26·22	0·125

Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ in den Haferkörnern fast ausschließlich durch verschiedenen Gehalt dieser Samen an anorganischer Phosphorsäure und an Phytin im Verhältnisse zum Gehalte an Gesamtstickstoff bedingt wird.

Sehr lehrreich ist der Vergleich der Zahlen der ersten und der letzten Kolonne der obigen Tabelle, d. h. derjenigen Zahlen, welche einerseits das Verhältnis $P_2O_5 : N$, anderseits den %-Gehalt der Trockensubstanz der Samen an anorganischer und an Phytinphosphorsäure bezeichnen. Wir sehen, daß mit großer Regelmäßigkeit parallel mit dem Sinken der Zahlen der ersten Kolonne auch die der letzten sinken. Es ist kaum daran zu zweifeln, daß sowohl das

fortschreitend weiter werdende Verhältnis $\frac{P_2O_5}{N}$ wie der sinkende Gehalt der Samen an anorganischer Phosphorsäure und an Phytin durch fortschreitend kargere Ernährung der Haferpflanze mit Phosphorsäure bedingt würde.

Es ist demnach höchst wahrscheinlich, daß man durch die bloße Bestimmung der Menge der in den Hafersamen enthaltenen, in 1%-iger Essigsäure löslichen Phosphorsäure (P_2O_5 der anorganischen Phosphate + P_2O_5 des Phytins) den Gehalt des Bodens an assimilierbarer Phosphorsäure ebensogut oder vielleicht noch besser beurteilen kann, als nach der vielfach dazu benutzten Bestimmung des Verhältnisses $\frac{P_2O_5}{N}$ in denselben Samen.

Restytucya całego przewodu pokarmowego przez komórki wędrujące pochodzenia mezodermalnego u Lineus lacteus (Grube). — Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube).

Note

de MM. **JÓZEF NUSBAUM** m. c. et **MIECZYSŁAW OXNER,**

présentée par M. J. Nusbaum dans la séance du 6 Février 1911.

In unseren „Studien über die Regeneration der Nemertinen Teil I bis III“[1]) haben wir nachgewiesen, daß bei der Nemertine *Lineus ruber* (Müll.) ein Kopffragment, welches infolge eines Querschnittes des Wurmes zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung entstanden ist und somit keine Spur eines Darmkanals enthält, diesen Kanal dennoch vollkommen regeneriert.

Der Darm regeneriert dabei in der größten Mehrzahl der Fälle aus der Rhynchocölomwand unter tiefgreifender Mitwirkung von zahlreichen Wanderzellen parenchymatischen Ursprunges, die mit Reservestoffpartikelchen beladen, beim Aufbau des neuen Darmes zugrunde gehen Nur in seltenen Fällen entsteht die neue Darmwand aus den Wanderzellen selbst, welche eine vom Rhynchocölom unabhängige Anhäufung im Körperparenchym bilden. Eine solche Bildung des neuen Darmes finden wir aber immer bei der Restitution des Kopffragmentes des Körpers bei *Lineus lacteus*, doch wirken hiebei die Seitengefäße und oft auch das Rhynchocölom ebenfalls mit.

Obwohl unsere diesbezügliche Arbeit über *Lineus ruber* als vorläufige Mitteilung schon im Jänner 1910 im Bulletin Acad. Sc. Cracovie veröffentlicht worden ist und M. Oxner selbst im Jahre 1909 die Regeneration von allen Organen in darmlosen Kopffragmenten

[1]) Archiv. f. Entwicklungsmech. d. Organismen. Festband für W. Roux. 1910.

des *Lineus ruber* konstatiert hat (Comptes Rendus Ac. Sc. Paris. Mai 1909), erwähnt C. Davydoff, trotzdem er im Prinzip zu denselben Resultaten gelangte, dennoch mit keinem Worte unsere Beobachtungen in seiner Arbeit vom Juli 1910. (im Zoolog. Anzeiger).

In welchem Niveau wir auch einen Querschnitt zwischen den Cerebralorganen und der Mundöffnung bei *L. lacteus* ausführen, regeneriert das darmlose Kopffragment immer vollständig; der ganze Darmkanal bildet sich hier von neuem, auch wenn keine Spur des alten Darmes vorhanden war.

Nach Davydoff entwickelt sich der neue Darm dadurch, daß die beiden Seitengefäße mit ihren Wänden hinten zu einem Sack verschmelzen, weshalb dieser lange Zeit hindurch Spuren seiner paarigen Herkunft beibehält. Der Sack verwandelt sich in den Darmkanal, indem zuerst „am Orte des künftigen Darmes eine kompakte, stark vakuolisierte Masse“ zum Vorschein kommt, welche das Produkt der Epithelwandung des Sackes darstellt, mit welchem die Elemente des Parenchyms und der inneren Längsmuskeln vereinigt werden.

Davydoff hat aber die eigentlichen zelligen Elemente nicht gesehen, welche die neue Darmwand aufbauen, d. h. die von uns nachgewiesenen Wanderzellen. Aus diesem Grunde ist seine Beschreibung, wenn auch im großen und ganzen richtig, sehr unvollständig und unklar.

Nachdem der Kopfteil, welcher das Gehirn mit kleinen Abschnitten der Nervenstränge, die Cerebralorgane, das Rhynchodäum, einen Teil des Rhynchocöloms samt einem Stücke des Rüssels, die Gefäße, gewöhnlich auch Teile des Nephridialapparates und das Körperparenchym samt Muskelschichten enthält, abgeschnitten wird, kommt es zuerst zum Verschlusse der Körperwand, des Rhynchocöloms und der Blutgefäße, von welchen die beiden bei *L. lacteus* sehr ansehnlichen Seitengefäße für uns besonders wichtig sind.

Sehr bald kommt es hinten am abgeschnittenen Ende des Kopffragmentes zu einer noch stärkeren Erweiterung der ansehnlichen Lumina beider Seitengefäße, und zwar zum Teil deshalb, weil sich in denselben eine seröse Flüssigkeit in größerer Menge ansammelt. Gewöhnlich erweitert sich auch das Hinterende des Rhynchocöloms in gleicher Weise Die erweiterten Hinterabschnitte der beiden Seitengefäße stoßen endlich aneinander mit ihren medialen Wänden, was schon Davydoff richtig beobachtete.

Dieses Zusammenstoßen der Wände der Seitengefäße erfolgt erstens dadurch, daß die Lumina selbst, wie erwähnt, hinten erweitert werden, und zweitens dadurch, daß die parenchymatische Scheidewand zwischen den beiden Seitengefäßen immer lockerer und dünner wird, und zwar infolge eines besonderen morphologischen Prozesses, welchen wir allgemein als „Parenchymlockerung" bezeichnen. Oft unterliegt diesem Prozesse in der hinteren Region des Regenerates auch die Scheidewand zwischen dem Rhynchocölom und den beiden Seitengefäßen. Infolge des erwähnten Prozesses vereinigen sich hinten die Lumina beider Seitengefäße, respektive verfließt mit diesen letzteren auch das Lumen des Rhynchocöloms zu einer einheitlichen Höhle. Diese Vereinigung erfolgt gewöhnlich nicht gleichzeitig auf der ganzen Berührungsfläche der Gefäße, sondern stellenweise, entweder zuerst mehr dorsal, oder mehr ventral.

Falls das Rhynchocölom sich mit den Seitengefäßen vereinigt, so sieht man das Hinterende des Rüssels gewöhnlich weit in das Lumen eines der Gefäße eindringen.

Die erwähnte „Parenchymlockerung" besteht darin, daß die parenchymatischen Zellen, welche normal ganz dicht nebeneinander liegen und helles Plasma besitzen, oder in einer gallertartigen homogenen Grundsubstanz mehr vereinzelt eingebettet liegen, sich sehr stark lockern, ganz frei werden und sich vergrößern, wobei im Plasma dieser Zellen zahlreiche bräunliche oder gelbliche, stark lichtbrechende Pigmentkörnchen oder Schollen auftreten. Es bilden sich somit *in situ*, im Parenchym, die von uns s. g. Wanderzellen, wobei die feinen, bindegewebigen Fibrillen ganz locker zwischen diesen Wanderzellen verlaufen und die Muskelfaserschichten ebenfalls stark gelockert werden, indem auch zwischen die Muskelfasern einzelne Wanderzellen eindringen. Es entstehen im Parenchym und in den Muskelschichten viele größere und kleinere Spalten und Lücken, welche Häufchen von Wanderzellen enthalten.

Die Wanderzellen selbst, aus denen, wie wir bald sehen werden die Darmwand aufgebaut wird, haben jedoch dreifachen Ursprung: 1) überwiegend sind es, wie gesagt, gelockerte Parenchymzellen; 2) teilweise entstehen sie aus den sich ebenfalls lockernden Epithelzellen, die die Lumina der Seitengefäße auskleiden (also mesodermale Bildungen), 3) endlich in selteneren Fällen verdanken sie ihre Entstehung den sich lockernden Epithelzellen desjenigen hintersten Abschnittes des Rhynchocöloms, der sich, wie wir sahen, manchmal mit

den Seitengefäßen verbindet (also ebenfalls mesodermale Bildungen). Rhynchocölomkörperchen und Blutkörperchen gesellen sich gleicherweise den Wanderzellen zu. Es entsteht somit eine große Menge von diesen charakteristischen Zellen, die bald eine lockere Anhäufung am Hinterende des Regenerates in direkter Nachbarschaft der Wundfläche bilden und eine ansehnliche Höhle ausfüllen.

Diese Höhle ist, wie wir gesehen haben, teilweise ein Produkt der zusammengeschmolzenen Lumina der hintersten erweiterten Abschnitte beider Seitengefäße, manchmal auch eines kleinen hintersten Abschnittes des Rhynchocöloms, außerdem aber vergrößert sich diese Höhle bedeutend auf Kosten des sich noch weiter stark lockernden, umgebenden Parenchyms, wie auch der zugrunde gehenden Muskelschichten, und zwar vor allem der angrenzenden, inneren, longitudinalen Muskelfaserschicht. Es entsteht somit im frühen Regenerationsstadium eine ansehnliche, rundliche oder ovoide, von frei liegenden Wanderzellen erfüllte Höhle. Die Höhle wird sehr bald vollkommen von den Seitengefäßen und eventuell auch vom Rhynchocölom abgegrenzt. Das Plasma aller Wanderzellen ist mit verschiedenen Reservestoffpartikelchen sehr stark beladen, was wir schon auch bei *L. ruber* beschrieben haben. Der Kern liegt gewöhnlich der Peripherie der Zelle sehr nahe. Viele Wanderzellen enthalten im Plasma äußerst zahlreiche Pigmentkörnchen, manche enthalten außerdem Reste von aufgenommenen Drüsenzellen oder sogar ganze einzellige Drüsen (sowohl seröse, wie auch schleimförmige), welche auf phagocytotischem Wege aufgenommen worden sind. Manche enthalten endlich Körnchen, die wir mit Recht als Zerfallsprodukte der phagocytotisch aufgenommenen Muskelreste betrachten können; diese stammen aus den Muskeln der inneren longitudinalen Schicht, welche, wie erwähnt, zum großen Teil in nächster Nachbarschaft der Darmanlage zugrunde geht.

Davydoff meint, daß die Muskelfasern sich „dedifferenzieren" und in Zellen verwandeln, welche in die die Darmanlage bildende „Masse" einbezogen werden. Nach unseren Untersuchungen aber unterliegen diese Muskelfasern einem körnigen Zerfall und die Körnchen werden von den Wanderzellen aufgenommen. Diese Muskelfasern dienen somit nur auf indirektem Wege zum Aufbau der Darmwand.

Was bildet sich nun aus diesen mit so verschiedenartigen Reservestoffpartikelchen beladenen Wanderzellen?

Sie sind, wie wir wissen, hauptsächlich in der von uns oben beschriebenen Höhle des hinteren Körperendes des Regenerates angesammelt. Und nun kleiden sie sehr bald die Höhle aus, indem sie an manchen Stellen eine einzige Schicht, an anderen mehrere Schichten bilden und auch faltenförmig hier und da in die Höhle hineinragen.

Allmählich sammelt sich die Mehrzahl dieser Zellen an der Peripherie der Höhle, ein Teil bleibt drinnen, um hier bald einem körnigen Zerfall anheimzufallen: ein Teil der Wanderzellen bleibt aber auch immer außerhalb der Höhle zurück, um hier später wiederum zum Aufbau der zugrundegegangenen Muskelfasern zu dienen. Nun beginnt folgender, sehr interessanter Prozeß. Indem die ganz peripherisch liegenden Wanderzellen epithelialen Charakter annehmen und indem sie sich nebeneinander legen, wobei ihr Plasma mehr oder weniger homogen und körnchenfrei wird, bildet sich im Plasma der tiefer liegenden Wanderzellen eine große zentrale Vakuole, in welcher die Pigmentkörnchen und andere fremde, von den Zellen aufgenommene Reservestoffe frei liegen bleiben. Indem die Vakuole wächst, wird auch die ganze Zelle größer. Nun hängen die dünnen, plasmatischen Wände der benachbarten Zellen so innig zusammen, daß sie eine Art Plasmosyncytiums mit vielen Kernen bilden, welches auf Schnitten die Gestalt eines polygonalen, feinen, plasmatischen Netzwerkes mit Kernen annimmt. Die Vakuolen, welche von den Maschen des Netzwerkes umgeben sind, enthalten Pigmentkörnchen, Reste von aufgenommenen Drüsenzellen und Muskelzellen oder sogar ganze kleine Zellen; alle diese Einschlüsse unterliegen hier einer Resorption. Allmählich verschwinden auch die feinen plasmatischen Maschen, die Kerne fallen dem Zerfall anheim, und somit gehen alle tiefer liegenden Wanderzellenprodukte zugrunde, indem sie von den peripherisch liegenden, epithelartig gewordenen Zellen allmählich vollkommen resorbiert werden; wir begegnen demnach hier einer zweifachen Phagocytose, oder Diphagocytose wie wir diese Erscheinung genannt haben. (Roux' Archiv, 1910)

Davydoff (a. a. O.) stellt in seinen Mikrophotographien in der „gemeinsamen Masse", welche die Darmanlage bildet, die verschiedenen Einschlüsse in den Vakuolen ganz richtig dar, erwähnt sie

aber im Texte mit keinem Worte und erklärt auch nicht die Bedeutung und Genese dieser Bildungen.

Wir müssen auch bemerken, daß in unseren Präparaten die „Masse" immer von Anfang an ein zentrales Lumen zeigte; diejenigen Bilder aber, welche wir in Davydoff's Mikrophotographien finden, wo sich die „Masse" als ein kompaktes, eines Lumens entbehrendes Gebilde darstellt, entspringen nur den mehr seitlichen Schnitten, welche durch die Wand selbst geführt worden sind. In den Medianschnitten findet man immer in der „Masse" ein zentrales Lumen, was Davydoff übersehen hat. Richtig ist dagegen seine Beobachtung, daß die sich herausbildende Epithelwand des Darmes verhältnismäßig früh nach vorne als ein blinder Sack auswächst, um die Anlage des Vorderdarmes zu bilden, während der Rest der „Masse" dem Mitteldarme den Ursprung gibt; wir können diese seine Beobachtung vollkommen bestätigen.

Wir haben schon oben gesehen, daß ein Teil der Wanderzellen außerhalb der künftigen Darmanlage übrig bleibt. Die Zellen dienen zum Aufbau der neuen Muskulatur, und zwar hauptsächlich der inneren, longitudinalen Muskelfaserschicht, da die alte in der Nachbarschaft der künftigen Darmanlage während des Prozesses der „Lockerung" zugrunde gegangen ist. In diesen Wanderzellen resorbieren sich die Körnchen und andere Einschlüsse, indem sich auch hier gewöhnlich Vakuolen im Plasma bilden, in denen die Reservestoffpartikelchen einer Resorption unterliegen. Es entstehen hier somit Zellen mit hellem Plasma, welche sich spindelförmig verlängern, sich in junge Muskelfasern verwandeln und an die Stelle der zugrunde gegangenen treten. Die regressiven und progressiven Prozesse scheinen hier oft gleichzeitig stattzufinden. Die Körnchen der zerfallenden und der zugrunde gehenden Muskelfasern werden von den Wanderzellen phagocytotisch aufgenommen, und diese Zellen verwandeln sich bald in junge, spindelförmige Muskelfasern.

Wir sehen also, daß bei der Restitution des Körpers im Kopfregenerate des *Lineus lacteus* eine sehr tiefgreifende Verarbeitung der Gewebe, verbunden mit komplizierten phagocytotischen Prozessen, stattfindet. Wir sehen weiter, daß im Organismus eines fertigen Tieres besondere Systeme von Körperzellen, und zwar wenig individualisierten Parenchymzellen vorhanden sind, welchen eine sehr große prospektive Potenz zukommt, da sie als Wanderzellen sich in denjenigen Regionen des Regenerates ansammeln, wo sie zum

Aufbaue verschiedener Organe nötig sind. Dieselben Elemente bauen, nachdem sie mit verschiedenen Reservestoffpartikelchen beladen worden sind und diese resorbiert haben, hier das Epithel des künftigen Darmes, dort Muskelelemente auf. Ihre prospektive Potenz ist ganz kolossal. Mit dem Beginne des Regenerationsprozesses erwachen in diesen Elementen verschiedene, in ihnen sonst schlummernde Potenzen: Die Fähigkeit zur phagocytotischen Aufnahme verschiedener Reservestoffe, zur Absorption derselben und zum Aufbau der verschiedenen neuen Gewebe.

Man spricht viel von der prospektiven Bedeutung und der prospektiven Potenz der Embryonalzellen und der Keimblätter. Die Verhältnisse, die wir bei den Nemertinen Schritt für Schritt in Einzelheiten studiert haben, eröffnen uns ein weites Feld zur näheren Analyse der Frage über die sekundäre prospektive Potenz der verschiedenartigen Gewebselemente eines erwachsenen Organismus.

Badania nad aparatem Golgi-Kopscha i niektóremi innemi strukturami w komórkach zwojowych skorupiaków. — Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen.

Mémoire

de M. **GUSTAW POLUSZYŃSKI,**

présenté par M. J. Nusbaum m. c. dans la séance du 6 Février 1911.

(Planche IV).

Die Untersuchungen der letzten Jahre haben sehr viel Neues zur Kenntnis des Golgi'schen „Apparato reticolare interno" und des vollständig mit diesem identischen „Binnennetzes" gebracht. Mittels der alten und auch einiger neuen Methoden wurden diese Bildungen bei allen Gruppen der Wirbeltiere und fast in allen Geweben derselben entdeckt und beschrieben. Es lassen sich diese Untersuchungen je nach dem Ziele, welches sie anstrebten, in zwei Hauptgruppen scheiden. Die von C. Golgi und seinen Schülern mittels der Silberimprägnationsmethoden ausgeführten beschränken sich fast ausschließlich auf die Morphologie und Topographie dieser Strukturen, andere, hauptsächlich von Sjövall und Weigl mit den Osmiumsäuremethoden ausgeführte, dringen tiefer in die Natur dieser Bildungen ein. Es ist nämlich Sjövall's großes Verdienst, daß er die Wirkung der Osmiumsäure in der Kopsch'schen Methode gründlich analysiert und durch seine Formolmodifikation eine in ihren Resultaten sichere und leicht berechenbare Methode geliefert hat. Die Anwendung der Kopsch'schen Methode ermöglichte zum Teil die chemische Analyse dieser Strukturen; wir wissen jetzt, daß sie aus einer myelinartigen Substanz und außerdem noch aus einer näher nicht bekannten Substanz, die Weigl mit der Holmgren'schen Methode nachgewiesen hat, besteht. Weigl's schönen Untersuchungen verdanken wir auch eine genaue

Bestimmung des gegenseitigen Verhältnisses dieser Strukturen zu den Holmgren'schen Trophospongien. Es gelang ihm, aus den sich mit der Holmgren'schen Methode färbenden Gebilden solche Elemente auszuscheiden, die dem Golgi'schen Apparate ganz entsprechen, sowie auch solche, die mit ihm nichts gemein haben. Die ersteren stellen uns par excellence intrazelluläre Bildungen vor, und ihre Identität mit dem „Apparato" Golgi's unterliegt keinem Zweifel; die letzteren sind extrazellulären Ursprungs, gehören zu dem Apparate nicht und treten nur scheinbar mit ihm in Verbindung.

Bezüglich ihrer morphologischen, topographischen und einigermaßen auch chemischen Eigenschaften sind diese Bildungen bei den Wirbeltieren ziemlich genau erforscht worden, anders aber verhält es sich mit ihrer Entstehung und Bedeutung. Die Bergen'sche Hypothese des zyklischen Entstehens und Verschwindens des Binnennetzes und die Holmgren'sche von seinem extrazellulären Ursprunge sind zusammengebrochen; dieses Netz ist nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens ein konstantes „Zellorgan", jedoch seine Entstehung und seine Aufgabe im Zellleben sind noch wenig erforscht, da die diesbezüglichen Untersuchungen noch immer zu dürftig sind.

Bei Wirbellosen sind diese Bildungen noch wenig bekannt. Cajal hat sie bei *Lumbricus*, Białkowska und Kulikowska (3) bei den Hirudineen und *Lumbricus* und Weigl (46, 47) bei Cephalopoden und Gastropoden beschrieben

Da aber zu einer tieferen Erforschung der eigentlichen Natur dieser Bildungen eine eingehende Kenntnis ihres Verhaltens in allen Tierklassen unentbehrlich ist, entschloß ich mich, sie bei den Crustaceen zu untersuchen. Das Ziel also, welches ich mir bei dieser Arbeit gesteckt habe, war die Untersuchung der Frage, ob bei den Crustaceen irgend welche dem Golgi'schen „Apparato reticolare interno" entsprechende Bildungen vorhanden sind, in welcher Form sie hier vorkommen, ob und wie weit sie mit entsprechenden Bildungen bei den Wirbeltieren homologisiert werden können und welches ihr Verhältnis zu den Holmgren'schen Trophospongien ist.

Meine Untersuchungen beschränken sich lediglich auf die Ganglienzellen.

Was die Benennung dieser Strukturen anbelangt, so habe ich

es vorgezogen, mich der von Weigl eingeführten Benennung „der Golgi-Kopsch'sche" Apparat", statt der älteren, oft sehr einseitigen, wie Golgi's „apparato reticolare interno", oder dem wahren Sachverhalte nicht entsprechenden, wie „les conduits de Golgi-Holmgren" (Cajal, 7) usw. zu bedienen. Diese Benennung entspricht auch mehr den genannten Strukturen bei den Crustaceen, da sie von vornherein nicht entscheiden will, wie es die Benennungen „Binnennetz" oder „Apparato reticolare" tun, daß es eben ein Netz sein soll, und das ist auch, wie wir unten sehen werden, bei Crustaceen der Fall. Bei diesen Tieren weichen diese Bildungen sehr von dem Typus ab, welcher für die Wirbeltiere festgestellt worden ist; da ich aber keinen Zweifel an der Identität dieser Strukturen habe und auch keinen neuen Namen einführen will, so betrachte ich die oben erwähnte Benennung als die richtigste und dem wirklichen Sachverhalte am meisten entsprechende.

Bevor ich zur Beschreibung meiner eigenen Befunde übergehe, will ich eine kurze Übersicht der betreffenden Literatur geben.

Als erster ist hier Nansen (34) zu nennen. Nach Bergen (1) soll er der erste sein, der den Holmgren'schen Saftkanälchen ähnliche Strukturen gesehen hat. Nach Bergen's Meinung entsprechen die von Nansen als eigentliche Bestandteile der Nervenfasern und auch der Nervenzellen beschriebenen Primitivröhrchen wenigstens teilweise den Saftkanälchen. Was die Wirbellosen und insbesondere den Hummer anbelangt, so kann ich entschieden behaupten, daß diese Primitivröhrchen entweder mit den Holmgren'schen Trophospongien oder mit dem Golgi-Kopsch'schen Apparate wirklich etwas Gemeinsames haben. Was dagegen die Wirbeltiere betrifft, so bin ich geneigt, mit Bergen anzunehmen, daß dort diese Gebilde mindestens teilweise gewöhnliche Artefakte darstellen. Auf diese Strukturen bei den Crustaceen werde ich übrigens noch zurückkommen. Wollte man unter den von Nansen beobachteten Bildungen etwas den Holmgren'schen Kanälchen Ähnliches finden, so wäre es anderswo zu suchen. Er hat nämlich zuweilen gesehen, daß feine Röhrchen von der Kapsel in die Zelle übergingen, doch bemerkt er dabei, daß dieses Aussehen durch die von der Kapsel in die Zelle eindringenden Fasern hervorgerufen wurde.

Von prinzipieller Bedeutung sind für uns die Arbeiten Holmgren's, in welchen er die Saftkanälchen bei den Crustaceen be-

schreibt. Wie bekannt, hat Holmgren (14, 15) seine ganze Trophospongienhypothese auf seine vorwiegend bei den Wirbellosen und besonders bei den Crustaceen gemachten Beobachtungen gestützt. Es sollen nach seiner Auffassung die Ganglienzellen der Crustaceen außer den Nervenzellen von *Lophius* das einzige Objekt sein, welches uns die eigentliche Natur der Saftkanälchen erkennen läßt. Ich will hier nicht auf die Details dieser Beschreibungen eingehen, da ich auf diesen Gegenstand bei der Besprechung des Verhältnisses des Golgi-Kopsch'schen Apparates zu den Trophospongien zurückkommen werde.

In der mir bekannten Literatur finde ich keine Arbeiten mehr, die in irgendwelcher Beziehung zu dem Golgi-Kopsch'schen Apparate bei den Crustaceen ständen. Zu erwähnen wären vielleicht nur noch einige mißlungene Versuche, diese Strukturen bei den Krustern mittels spezieller Methoden zu färben. Solche erfolglose Versuche wurden von Misch (30) mit der Kopsch'schen und von Retzius (38) mit der Chromsilbermethode vorgenommen.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir die Ganglien von *Homarus vulgaris*, *Astacus fluviatilis* und *Squilla mantis*, und ich behandelte es besonders nach den speziellen Methoden von Kopsch (21), Sjövall (42) und der neuesten von Golgi (11 und Marcora (29)). Ich bevorzugte die Osmiumsäuremethoden; die Golgi'sche diente mir mehr als Kontrollmethode. Außerdem wurden die Ganglien in folgenden Flüssigkeiten fixiert: Sublimat + Eisessig oder Osmiumsäure oder Pikrinsäure. Trichlormilchsäure + Eisessig oder Osmiumsäure, 10%-iges Formol. Rabl's, Flemming's und Zenker's Gemisch und Müller'sche Flüssigkeit + Formol. Dieses so fixierte Material wurde mit Toluidinblau, Eisenhämatoxylin (mit Nachfärbung mit Eosin oder Erythrosin oder ohne Nachfärbung) und auch mit dem Benda'schen Farbstoff (Mitochondrienfärbung) und dem frisch bereiteten Fuchselin (Holmgren'sche Methode) gefärbt.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung meiner eigenen Befunde über, und zwar zur Beschreibung des Golgi-Kopsch'schen Apparates und dann auch einiger anderer Strukturen, die mit demselben in Verbindung stehen oder für solche gelten.

Nach Anwendung der Kopsch'schen, Sjövall'schen oder Golgi'schen Methode erhält man in den Ganglienzellen der drei

von mir untersuchten Crustaceen Bilder, die sich nach Berücksichtigung der speziellen Wirkung jeder Methode und einiger Eigentümlichkeiten, die jedem dieser Tiere innewohnen, auf einen Typus zurückführen lassen. Da ich mich aber in meinen Untersuchungen hauptsächlich auf Osmiumsäurepräparate gestützt habe, so will ich lieber diese, und zwar die mit der Kopsch'schen Methode gewonnenen zuerst beschreiben und analysieren. An einem gelungenen, nach dieser Methode behandelten Präparate sieht man in fast allen Zellen (Phot. 1—6) eine größere oder kleinere Zahl von schwarzen, kurzen Fädchen und Körnern von mehr oder weniger regelmäßiger Form. Besonders auffallend erscheint die überaus große Verschiedenheit dieser Bildungen in den verschiedenen Ganglien und auch in den verschiedenen Zellen eines und desselben Ganglions. Bilder, die man selbst in den benachbarten Zellen zu sehen bekommt, sind sehr verschieden; in einer Zelle sieht man feine, dünne Fädchen, in einer anderen plumpe, unregelmäßige Körner, in wieder anderen ist der Farbstoff nur in einen Teil der Zelle eingedrungen. Es entsteht also die Frage, ob diese Variabilität der Bilder den eigentlichen Verhältnissen entspricht, oder ob sie vielleicht durch Behandlung der Ganglienzellen mit der Osmiumsäure hervorgerufen worden ist. Aus der eingehenden Analysierung der Wirkungsweise der Osmiumsäure von Sjövall und Weigl (54) wissen wir in der Tat, daß sie durchaus nicht gleichmäßig auf alle Zellen eines Ganglions wirkt, und diese Beobachtung finden wir durch nähere Untersuchungen bestätigt. Wie bekannt, wirkt die Osmiumsäure am stärksten auf die peripheren Zellen, weil sie dorthin in ihrer vollen Konzentration diffundiert. Diese Zellen werden deshalb am besten fixiert und geben uns infolgedessen die Verhältnisse, die in der lebenden Zelle herrschen, am genauesten wieder. Es ist also zweckmäßig, bei der Untersuchung der Osmiumpräparate von diesen Zellen auszugehen. Die Ganglienzellen der Crustaceen erscheinen nach der Wirkung der 2%-igen Osmiumsäure ganz homogen dunkel olivenbraun gefärbt. Nach kurzer Einwirkung findet man in ihrem Plasma gewöhnlich keine geschwärzten Gebilde; hat sie dagegen länger gedauert und hat man Schnitte von nicht zu großer Dicke verwendet, so bemerkt man in diesen Zellen feine, ganz schwarz gefärbte Fädchen, die sich jedoch nicht stark von dem dunkel tingierten Hintergrunde des Plasmas abheben (Phot. 5). Diese Fädchen sind fein, dünn und

entweder gerade oder ein wenig sichelförmig gebogen. In den ganz zentralen Teilen der Ganglien findet man dagegen zuweilen ganz andere Bilder, man sieht hier nämlich ganz schwarze Körner oder solche, bei denen nur die peripherische Schicht die schwarze Farbe angenommen hat. In diesen Ganglienteilen wirkt die Osmiumsäure, wie bekannt, bedeutend schwächer, da sie in den peripherischen Teilen teilweise reduziert worden ist; hier offenbart sich nach Sjövall's Auffassung die primäre Wassereinwirkung. Im Zusammenhange mit dieser Abschwächung der Wirkung in tieferen Teilen hat Sjövall, wie bekannt, ein Schema für die Wirkung der 2%-igen Osmiumsäure konstruiert. Nach diesem Schema tritt in den peripherischen Zellen keine Färbung des Apparates hervor, da nach seiner Annahme die den Apparat aufbauenden Myelinstoffe, um die Osmiumsäure reduzieren zu können, vorerst im Wasser aufquellen müßten, was aber hier infolge der starken Konzentration der Säure nicht geschehen kann. In den nächstfolgenden Schichten findet schon diese Quellung statt und es tritt hier der Apparat in Gestalt von feinen Körnern oder kompletten Netzen hervor. In noch tiefer liegenden Schichten ist schon die Quellung des Apparates zu groß, was eine Destruktion desselben zur Folge hat; wir finden hier dann grobe Körner mit ungeschwärztem Zentrum. Im Einklang mit diesem Schema kann man auch bei den Crustaceen eine Reihenfolge der Formen des Golgi-Kopsch'schen Apparates feststellen. Wie wir aber gesehen haben, kommt hier die Färbung des Apparates schon in den peripherischen Zellen zustande. Diese Tatsache scheint aber Weigl's Beobachtung zu bestätigen, daß eine Quellung des Apparates zu seiner Färbung nicht nötig ist. (Man darf hier allerdings den großen Wassergehalt der Zellen nicht vergessen). In den peripheren Zellen treten also feine und dünne Fädchen, in den zentralen dagegen Körner und vakuolen- oder blasenförmige Gebilde hervor. Zwischen diesen extremen Formen kann man verschiedene Übergangsstadien unterscheiden, wir finden nämlich kürzere und dickere Fädchen (Phot. 3, 4), ellipsoide Bildungen, ferner auch Körner von mehr oder weniger regelmäßiger Form. Die Lokalisation dieser Formen ist keine so deutliche wie bei den Wirbeltieren, die verschiedenen Formen treten oft nebeneinander und nicht nacheinander hervor. Die Entstehung aller dieser Formen, die feinen, geraden Fädchen natürlich ausgenommen, kann man nur durch eine Quellungswirkung der Osmiumsäure erklären.

Die feinen Fädchen werden durch Quellung kürzer und dicker, die kürzeren Fädchen verwandeln sich in ellipsoide Gebilde und Körner, aus diesen entstehen schließlich durch Destruktion oder Auslaugung der zentralen Teile Vakuolen oder Bläschen. Alle diese Tatsachen zeigen uns deutlich, welche von diesen Bildern primär und welche nur durch die Wirkung des Reagens hervorgerufen sind. Man muß also annehmen, daß die peripherischen Zellen die wirklichen Verhältnisse am besten widergeben, daß also die sich mit Osmiumsäure schwärzende Substanz, die dem Golgi-Kopsch'schen Apparate der Wirbeltiere entspricht, in den Ganglienzellen der Crustaceen in Form von feinen, geraden oder etwas sichelförmig gekrümmten Fädchen erscheint (Phot. 3, 4, 5). Die anderen Bilder (Phot. 1, 2), die hier nach Osmiumsäure hervortreten, muß man als Produkte ihrer Wirkung in verschiedenen Konzentrationen ansehen. Die Anwendung von schwächeren Konzentrationen der Osmiumsäure ($^1/_2$—1%) bestätigt vollständig diese Annahme. Behandeln wir die Präparate mit solcher Säure, so finden wir gewöhnlich den Golgi-Kopsch'schen Apparat in Form von ellipsoiden Bildungen oder Körnern, die sehr oft nur an der Peripherie geschwärzt sind. An Querschnitten sehen diese Bildungen wie Ringe aus. Ihre Entstehung muß man in der oben angegebenen Weise als durch Quellung und partielle Auslaugung hervorgerufen erklären. In den Ganglienzellen vom Hummer bekommt man gewöhnlich nach Einwirkung von $^1/_2\%$-iger Osmiumsäure keine Färbung des Apparates; die Substanz desselben muß hier also völlig ausgelaugt worden sein, da der Grad der Säurekonzentration zu schwach war, um sie zu fixieren. Man muß daher annehmen, daß beim Hummer der Wassergehalt der Zellen ein größerer ist, als bei *Squilla*, bei welcher nach solcher Behandlung die Färbung stets stattzufinden pflegt. Dieser größere Wassergehalt bewirkt eine solche Abschwächung der Säure, daß sie nicht mehr imstande ist, die Myelinstoffe zu fixieren. In den Ganglien vom Hummer, die in $^1/_2\%$-iger Osmiumsäure fixiert wurden, tritt auch sehr deutlich der Unterschied zwischen den peripheren und den zentralen Zellen hervor; die ersteren sind vollständig homogen und haben einen typischen Habitus, die letzteren dagegen, zu welchen die Säure in sehr geschwächter Lösung gedrungen ist, sind viel schlechter fixiert, sehr oft sieht man in ihnen eine netzartige oder vielmehr wabige Struktur, die man weder nach Einwirkung stärkerer Osmiumsäurelösungen noch an-

derer Reagentien, wiederfindet. In Präparaten, die aus schwacher Osmiumsäure stammen, begegnet man sehr oft Körnern, die in hellen, leeren Höfen liegen. Die Entstehung dieser hellen, leeren Räume steht im innigen Zusammenhange mit der Quellung der Körner, denn die gequollenen Myelinsubstanzen schrumpfen in Alkohol ein und hiedurch entstehen um sie herum leere Räume. Alle hier angeführten Tatsachen zeigen, daß die Wirkung schwacher Osmiumsäurekonzentrationen bei den Crustaceen eine ähnliche ist, wie bei den Wirbeltieren und daß sie hier identische Veränderungen des Apparates bewirkt.

Wir sehen also, daß auch die Versuche mit schwächeren Osmiumsäurelösungen dafür sprechen, daß die Körnerform eine künstliche, durch das Reagens hervorgerufene und keine primäre ist. Die Annahme, daß nur die geraden und dünnen Fädchen der wahren Gestalt des Apparates in den lebenden Zellen entsprechen, drängt sich übrigens mit logischer Notwendigkeit auf. Denn wenn wir wissen, daß die Myelinstoffe unter der Wirkung schwacher Osmiumsäurelösungen quellen — und das ist Tatsache — und wenn wir nun unter der Wirkung dieser Säure bald dünne, bald dicke, gequollene Fädchen und Körner erhalten, so ist es klar, daß wir die ersteren für primäre und unveränderte oder wenig veränderte, die letzteren dagegen für sekundäre und stark veränderte Strukturen halten müssen.

Die Deutlichkeit und Klarheit der Osmiumbilder wird bei den Crustaceen durch einige Eigenschaften ihrer Ganglien verwischt. Eine von solchen störend wirkenden Eigenschaften ist die Lage der Zellen im Ganglion; sie liegen hier nämlich ganz peripher an der Bauchseite des Ganglions in einem dünnen Lager mit geringer Erhebung in der Mitte, und nur im Gehirne gibt es einige mehr zentrale Zellenlager. Diese Verteilung der Zellen verwischt das klare Bild der Sjövall'schen Formenreihe; man muß sie erst aus mehreren Präparaten kombinieren. Eine weitere Eigenschaft ist der große Wassergehalt, der bewirkt, daß die Osmiumsäure nur in den ganz peripheren Zellen in ihrer vollen Konzentration zur Wirkung gelangt (eigentlich aber auch schon hier etwas geschwächt); je tiefer sie nun in das Ganglion dringt, desto schwächer wird ihre Konzentration nicht nur durch Diffusion und Reduktion, sondern auch infolge der immer stärkeren Verdünnung durch das Wasser des Gewebes. Ich meine, daß man diesen hohen Wasser-

gehalt auch dafür schuldig machen kann, daß nach schwachen Osmiumsäurelösungen der Apparat nur selten in Form von feinen Fädchen erscheint, während er bei den Wirbeltieren in der peripherischen Schicht auf diese Weise behandelter Präparate als feine Netze hervorzutreten pflegt. Wenn wir annehmen, daß der Wassergehalt verschiedener Zellen verschieden ist (und das ist sehr wahrscheinlich), so werden wir leicht begreifen, daß die Bilder, die man in verschiedenen Zellen eines und desselben Ganglions zu sehen bekommt, schon in bezug auf die Wirkung der Säure äußerst verschieden sein müssen. Wirklich ist die Verschiedenheit der Bilder selbst in zwei benachbarten Zellen, wie schon oben gesagt wurde, zum Staunen groß. Diese Verschiedenheit kann jedoch nicht allein auf der Wirkung der verschiedenen Osmiumsäurekonzentrationen beruhen; es wirken hier gewiß auch andere Faktoren mit, wie individuelle Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung des Zellplasmas und verschiedene physiologische Stadien der Zellen. Solche Umstände müssen die Wirkungsweise der Osmiumsäure sehr beeinträchtigen. Das Plasma verschiedener Zellen reagiert auf Behandlung mit dieser Säure verschieden, ein Teil der Zellen ist hell und homogen, die übrigen dunkel und granuliert u. s. w. Es ist übrigens nicht ausgeschlossen, daß diese Verschiedenheit der Bilder zum Teil auch gewissen verschiedenen Stadien, in welchen sich der Apparat in lebenden Zellen befindet, entsprechen könnte. Ich meine damit keine physiologischen Stadien, denn eine solche Annahme wäre verfrüht, ich fasse diese Stadien in dem Sinne auf, daß die Substanz des Apparates vielleicht schon während des Zelllebens einigen passiven Veränderungen wie z. B. einer Quellung unterliegen kann. Wenn ich also die Fädchenform als eine primäre auffasse, so verstehe ich es nicht so, daß diese Form immer in den lebenden Zellen gewahrt sein muß, sondern so, daß es diejenige Form ist, aus welcher alle anderen uns bekannten hauptsächlich während der Behandlung mit Reagentien, möglicherweise aber auch in einer lebenden Zelle entstehen. Eine dritte Eigenschaft, welche die Wirkung der Osmiumsäure hier nicht so deutlich, wie bei den Wirbeltieren, erkennen läßt, ist das Fehlen von Markscheiden, die bei den Wirbeltieren ein sehr wichtiges Kriterium dieser Wirkung bilden. Bei keinem dieser drei Crustaceen sind die Myelinscheiden in solcher Form vorhanden, wie sie bei den Wirbeltieren, oder gar bei anderen Crustaceen wie z. B. *Palae-*

mon squilla (Retzius, 37) hervortreten. Es befindet sich hier zwar eine fettartige Substanz, die diffus in dem Hüllgewebe zerteilt ist, ob sie jedoch eine myelinartige Substanz ist (Schneider, 44) und ob sie den Myelinscheiden (Halpern, 13) entspricht, soll dahingestellt bleiben.

Diese ganze Beschreibung bezieht sich auf alle drei untersuchten Crustaceen; die individuellen Unterschiede zwischen denselben sind ganz unbedeutend. Beim Hummer sind die Fädchen am feinsten, bei dem Flußkrebse scheinen sie etwas dicker und bei *Squilla* am dicksten zu sein.

Außer der Form von geraden oder etwas sichelartig gebogenen Fädchen kann der Apparat der Crustaceen zuweilen die Form von Halbringen und fast oder ganz geschlossenen Ringen annehmen. Alle diese Formen habe ich hauptsächlich beim Hummer gesehen. Es geschieht zuweilen, daß durch Annäherung der beiden Enden eines fast geschlossenen Ringes oder durch entsprechende Lage von zwei Halbringen scheinbar geschlossene Ringe entstehen, was man jedoch bei Anwendung der Mikrometerschraube leicht erkennen kann. Ob diese Formen primär oder sekundär, durch die Behandlung hervorgerufen sind, ist schwer zu entscheiden, jedoch scheint das allerdings sehr seltene Vorkommen wahrer Ringe dafür zu sprechen, daß es primäre Gebilde sind. Diese Ringe enthalten in ihrem Innern ein Protoplasma, das entweder wie das übrige gleich getönt oder etwas tiefer gefärbt ist, was den Eindruck macht, als ob das Fädchen um ein Granulum herumgewickelt wäre. Eine genaue Unterscheidung dieser Gebilde ist ein wenig schwer, denn, wie wir es oben gesehen haben, kann der Apparat auch unter der Wirkung schwacher Osmiumsäurelösungen eine scheinbare Ringform annehmen, und solche scheinbar ringförmige Bildungen treten auch in den aus 2%-iger Osmiumsäure stammenden Präparaten, von welchen wir jetzt sprechen, hervor. Es ist deshalb zuweilen fast unmöglich zu entscheiden, welche Gebilde als wahre, primäre und welche als scheinbare, sekundäre Ringe angesehen werden sollen. Indessen kann man durch verschiedene Einstellung des Mikroskoptubus in manchen Fällen mit voller Sicherheit diese Gebilde voneinader unterscheiden, weil die sekundären Ringe niemals so scharfe Konturen haben, wie die primären und niemals Übergänge zu den Halbringen und Fädchen aufweisen, wie man sie oft bei den eigentlichen Ringen findet. Diese Bildungen erinnern ein wenig an die

von Fürst (9) in den Kopf- und Spinalganglienzellen beim Lachs beschriebenen Bildungen, sie liegen jedoch nie wie dort mit ihrer flachen Seite dem Kerne zugewendet und bilden keine Ansammlungen, Reihen und geldrollenähnliche Bildungen.

Die Fädchen und Körner des Golgi-Kopsch'schen Apparates der Crustaceen sind in dem ganzen Raume der Zellen diffus zerstreut. Eine gewisse topographische Differenzierung kann man nur in den kleinen und kleinsten Zellen beobachten (am deutlichsten beim Flußkrebse (Phot. 3). Diese kleinen Zellen besitzen einen verhältnismäßig kolossalen Kern, der von einem sehr schmalen Protoplasmasaume umgeben ist. Um diesen geringen Raum möglichst gut auszunützen, ist hier der Apparat in Form von dünnen, leicht bogenartig gekrümmten Fädchen, die eine konzentrische Schicht um den Kern herum bilden, lokalisiert. Außer dieser Schicht findet man in solchen Zellen keine anderen zum Apparate gehörenden Gebilde mehr, es würde für solche schon an Platz fehlen. In den etwas größeren, an Protoplasma reicheren Zellen bildet die Apparatsubstanz neben dieser konzentrischen Schicht noch eine Anzahl von Fädchen, die im Plasma diffus zerstreut sind. Diese konzentrische Schicht kann auch zuweilen in den mittelgroßen Zellen mehr oder weniger distinkt hervortreten (Phot. 4), in den größten Zellen vermißt man sie stets. Außer dieser perinukleären Schicht sind die Fädchen des Apparates im Zellleibe derart diffus verteilt, daß ihre langen Achsen gewöhnlich die verschiedensten Richtungen haben; zuweilen jedoch, und zwar meist in mittelgroßen Zellen verlaufen ihre Längsachsen der Peripherie des Kernes parallel (Phot. 4), während dann die Fädchen gewöhnlich etwas gebogen sind. Der Apparat läßt in den Ganglienzellen der Crustaceen keinen größeren Raum frei; man kann also hier keine perinukleäre und keine peripherische, freie Zone unterscheiden. Die Fädchen liegen einerseits dicht an der sich zuweilen auch schwärzenden Kernmembran, anderseits dagegen reichen sie bis zu der Peripherie der Zelle, stehen aber in keinem Kontakte mit der Kernmembran oder mit den perizellulären Elementen. Überhaupt kann man sagen, daß hier der Apparat dieselbe Lokalisation hat, wie die chromatophile Substanz, er wird immer von ihr begleitet und meidet die Stellen, wo sie fehlt, wie besonders die Bahnen der Primitivfibrillen und auch gewisse vakuolen- und lakunenähnliche, unten noch zu beschreibende Gebilde. Außer diesen Stellen füllt die chromatophile Substanz den ganzen

Zellraum aus; eine ektoplasmatische Zone, welche Holmgren (14) annimmt, und einen lichten Hof um den Kern herum, wie ihn Bethe (2) bei *Carcinus maenas* beschreibt, finden wir hier nicht. Die chromatophile Substanz (Phot. 8) dieser Tiere besteht aus feinen Körnern und Fäserchen; diese bilden zuweilen um den Kern herum einige konzentrische und dichtere Schichten (diese sind also stärker gefärbt, was mit Nansen's Angabe, daß die zentralen Teile der Zellen stärker gefärbt zu sein pflegen, stimmt), sind aber sonst im ganzen Zellleibe mehr oder weniger regelmäßig verteilt. Die chromatophile Substanz läßt auch selbstverständlich, wie man es auf den mit der Nissl'schen oder mit ähnlichen Methoden hergestellten Präparaten gut sehen kann, diejenigen Stellen frei, an denen sich Apparatfädchen befinden. (Dieses Verhältnis entspricht also dem von Marcora (29) für diese Strukturen in den Spinalganglienzellen der Wirbeltiere festgestellten). Was das Verhältnis des Apparates zu den Neurofibrillen betrifft, so vermeidet derselbe wie die chromatophile Substanz — wie gesagt — diejenigen Stellen, die von Neurofibrillen eingenommen sind. Besonders schön ist dies in solchen Zellen zu sehen, in deren Inneres die Primitivfibrillen in kompakten Bündeln eindringen, dabei in gerader Richtung laufen (wie dies schön beim Hummer hervortritt), oder sich um den Kern konzentrisch herum legen (beim Flußkrebse; s. Holmgren (15) Fig. 50). In diesen Fibrillenmassen findet sich nie der Apparat, und ebensowenig finden wir ihn auch in dem Nervenfortsatze.

Die vorangehende Beschreibung des Apparates stützt sich hauptsächlich auf Präparate, die mittels der Kopsch'schen Methode hergestellt wurden (Phot. 5). Diese Methode gibt nach entsprechend langer Einwirkung die schönsten und präzisesten Bilder, ist jedoch ziemlich launenhaft und oft schwer berechenbar. Viel leichter, sicherer und schneller, als mit der Kopsch'schen, erhält man eine Färbung des Apparates mit der Sjövall'schen Methode (Phot. 2, 3, 4), doch sind die damit erzielten Bilder bei weitem nicht so schön. Wegen der Quellung in Formol werden die Fädchen dicker und nehmen meist die Körnerform an. Die Golgi'sche (Cajal-Golgi'sche) Methode (Phot. 1) liefert endlich ähnliche Bilder, wie die oben erwähnte; die Substanz des Apparates ist hier stark gequollen und behält nur ausnahmsweise die Fädchenform, sondern tritt gewöhnlich in Gestalt von plumpen, unregelmäßigen Körnern hervor.

Es ist sehr interessant zu sehen, wie sich der Golgi-Kopsch'sche Apparat der Crustaceen nach den gewöhnlichen Fixierungs- und Färbungsmethoden verhält. Der Golgi-Kopsch'sche Apparat der Wirbeltiere wird, wie bekannt (Weigl), nach den gewöhnlichen Fixierungsmethoden bald konserviert, bald völlig oder teilweise ausgelaugt. Im ersteren Falle bemerkt man in den Präparaten helle Streifen, im letzteren leere Kanälchen und als Übergangsbilder helle, teilweise kanalisierte Streifen, jedoch nur dann, wenn die angewandten Färbungsmethoden den Apparat speziell nicht färben, und das ist bei den Wirbeltieren die Regel. Eine Sonderstelle in dieser Hinsicht nimmt unter allen übrigen Farbstoffen, wie bekannt, frisch zubereitetes Weigert'sches Fuchselin ein, welches machmal, in wenigen glücklichen Fällen, den Apparat sehr schön färbt. Ähnlich wie bei den Wirbeltieren, doch etwas anders verhält sich auch die Substanz des Apparates bei den Crustaceen. Nach der Behandlung der Ganglien mit den oben angegebenen Fixierungs- und Färbungsmethoden erhielt ich verschiedene Bilder, die man in drei Gruppen einteilen kann. Zur ersten gehören Präparate, in welchen man im Plasma außer der chromatophilen Substanz und den Einwucherungen der perizellulären Kapsel sonst keine gefärbten Elemente zu sehen bekommt. Eine andere Gruppe bilden diejenigen Präparate, in welchen nach Anwendung der Heidenhain'schen (schwache Entfärbung) oder der Benda'schen Methode (Mitochondrienfärbung) außer den oben genannten Elementen noch viele dunkel gefärbte Körner sichtbar werden. Die dritte und letzte Gruppe enthält solche Präparate, in welchen im diffus gefärbten Plasma helle Vakuolen zum Vorschein kommen. Was die erste Gruppe anbelangt, so wird man annehmen müssen, daß hier die Substanz des Apparates zwar fixiert worden ist, jedoch infolge der gleichen Nuance, welche das umgebende Protoplasma bei der Färbung angenommen hat, nicht wahrgenommen werden kann. Über die zweite Gruppe will ich noch bemerken, daß ich zwar eine Färbung der hier hervortretenden Körner zuweilen auch mit frisch zubereitetem Fuchselin (Holmgren'sche Methode) erhalten habe, daß aber diese Bilder bei weitem nicht so schön waren, wie die durch Eisenhämatoxylinfärbung gewonnenen. Diese Körner (Phot. 6) haben mit der chromatophilen Substanz nichts zu tun, denn diese besteht, wie gesagt, aus winzigen Körnchen und Fädchen, jene dagegen sind aber bedeutend größer und färben sich

nie mit den speziellen Tigroidmethoden, sie passen dagegen sehr gut in die nach diesen Methoden im Plasma frei bleibenden Räume hinein. Nach Lage und Größe entsprechen sie vollständig dem Apparate, wenn dieser in Körnerform hervortritt. Alle diese Merkmale beweisen, daß wir es hier mit dem Golgi-Kopsch'schen Apparat zu tun haben. Es wird uns nicht befremden, daß er fast ausschließlich in Körnerform und nur ganz selten in Form von Fädchen auftritt, da die gewöhnlichen Fixierungsmethoden bekanntlich eine bedeutende Quellung der Myelinstoffe bewirken. Die schönsten Bilder von solchen Körnern erhielt ich beim Hummer mit Eisenhämatoxylinfärbung; seltener und nicht so schön traten sie nach gleicher Behandlung bei *Squilla* und *Astacus fl.* hervor. Beachtung verdient der Umstand, daß die Färbung dieser Körner in Ganglien, die mit sehr verschiedenen Methoden (Zenker'sche Flüssigkeit, Müller'sche Flüssigkeit + Formol und verschiedene Sublimat- und Osmiumsäuregemische) konserviert worden sind, zustande kommen kann, und das beweist, daß alle diese Methoden sich in gewissen Fällen zur Fixierung der Apparatsubstanz eignen können. Darin, daß sich der Golgi-Kopsch'sche Apparat der Crustaceen mittels gewöhnlicher Methoden färben läßt, unterscheidet er sich von demjenigen der Wirbeltiere; der Unterschied kann aber kein wesentlicher sein, da sich auch bei den Wirbeltieren dieser Apparat in gewissen Körperzellen (Darm der Kaulquappe; Weigl, 55) ähnlich verhält.

In diesem Zusammenhange will ich noch einige Gebilde erwähnen, die ich in mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten gefunden habe, und zwar ganz runde Körner, welche beträchtlich größer sind als diejenigen des Apparates. Ich fand sie hauptsächlich in den Ganglienzellen von *Squilla*, — manchmal auch in osmierten Ganglien, und zwar in sehr verschiedener Zahl, etwa zwei, drei bis zehn und mehr in einer Zelle. Über ihre Natur kann ich nichts Näheres sagen; vielleicht entsprechen sie den von Legendre (22, 26) bei den Gastropoden beschriebenen lipochromen Körnern.

In den zu der dritten Gruppe gehörenden Bildern (Phot. 7) sehen wir die hier hervortretenden kugeligen oder ellipsoiden Vakuolen vollständig den oben besprochenen Körnern des Apparates in bezug auf Gestalt und Lage entsprechen. Es können hier zwei Fälle eintreten, entweder ist der Apparat fixiert, oder er ist ausgelaugt worden. Im ersteren entstehen helle aber volle Vakuolen, die sich

infolge ihrer schwächeren Färbung von dem dunkleren Protoplasma abheben. Diese Vakuolen entsprechen den bei den Wirbeltieren beschriebenen hellen Streifen und sind wie diese gewöhnlich etwas größer als die Körner des Apparates. Solche Bilder treten am deutlichsten in stark überfärbten Präparaten auf. Im anderen Falle sind die Vakuolen ganz leer (Phot. 7), doch ist es in vielen Fällen ganz unmöglich zu entscheiden, ob gewisse Vakuolen voll oder leer sind; gewöhnlich sind alle diese Bilder ziemlich undeutlich. Bei der geringen Größe dieser Gebilde kommt fast immer in den Schnitten eine dickere oder dünnere Plasmaschicht unter solchen Vakuolen zu liegen, und dann hat es den Anschein, als ob die Vakuolen voll wären, was gewiß nicht immer der Fall ist. Bei größeren Vakuolen ist es schon leichter, ihren eigentlichen Charakter zu erkennen. Hellen Vakuolen begegnet man auch, jedoch ganz ausnahmsweise, und zwar in Präparaten, die mit 2%-iger Osmiumsäure behandelt wurden. Sie sehen hier wie helle, jedoch nicht leere Räume aus; es sind jedoch meinem Erachten nach nur scheinbare, durch die oben angegebenen Umstände hervorgerufene Bilder, denn man wird mit größerer Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß hier der Apparat z. B. infolge eines größeren Wassergehaltes also infolge schwächerer Säurekonzentration ausgelaugt worden ist und daß davon nur noch helle Vakuolen zurückgeblieben sind, als daß er zwar fixiert worden, von der Osmiumsäure jedoch nicht nur nicht geschwärzt, sondern auch schwächer als das umgebende Protoplasma gefärbt worden ist. Es gibt aber übrigens, wie es scheint, einige Übergänge zwischen diesen Bildern und den sekundären Ringen. Ähnlich wie nach schwachen Osmiumsäurelösungen bemerkt man auch nach gewöhnlichen Methoden in leeren Räumen liegende Körner. Ihre Entstehung wird sich hier ähnlich wie dort erklären lassen, doch will ich noch bemerken, daß hier vielleicht auch das Schrumpfen des Protoplasmas mitwirkt, weil das Protoplasma bekanntlich oft um die in ihm liegenden Gebilde von größerer Konsistenz herum schrumpft und sich von ihnen retrahiert. Es geschieht zuweilen, daß ein in einem solchen Raume liegendes Korn teilweise ausgelaugt wird, und dann entsteht ein Ring immitten einer Vakuole; ist die Auslaugung eine totale, so bildet sich eine große, leere Vakuole, mit deutlichen unebenen Konturen. Ich betone nochmals, daß diese negativen Bilder recht undeutlich sind und daß sie infolge der Anwesenheit einiger va-

knölenähnlichen Gebilde, die ich weiter unten beschreiben will, noch komplizierter erscheinen — im großen und ganzen aber entsprechen sie dem, was man, nach den analogen Bildungen der Wirbeltiere zu schließen, erwarten könnte.

Wie bekannt, schwärzt die Osmiumsäure in den Spinalganglienzellen nicht nur den Golgi-Kopsch'schen Apparat und die Myelinscheiden, sondern auch die intra-(sub)-kapsulären Zellen (Satellitenzellen). Aus dieser Tatsache hat Holmgren geschlossen, daß der Apparat mit denselben in Verbindung steht, da uns aber im folgenden die Holmgren'sche Trophospongienhypothese interessieren wird, will ich hier angeben, wie sich analoge Elemente der Crustaceen in dieser Hinsicht verhalten. Die die Ganglienzellen der Crustaceen umgebende Kapsel schwärzt sich samt den Fortsätzen, die sie in die Zelle entsendet, mit Osmiumsäure sehr verschieden, gewöhnlich ziemlich intensiv. Diese Schwärzung vollzieht sich jedoch – ähnlich wie bei den Wirbeltieren — ganz unabhängig von der Schwärzung des Apparates, und zwar sowohl in bezug auf die Zeit, wie auf den Raum. Zellen mit sehr intensiv gefärbten Kapseln besitzen oft keinen gefärbten Apparat, die mit schön gefärbtem Apparate keine geschwärzten Kapseln, wenn auch solche Fälle seltener sind. Die Kapseln schwärzen sich oft sehr ungleichmäßig und es kommt zuweilen vor, daß eine Kapsel an einer Stelle ganz schwarz, an einer anderen dagegen fast ganz ungefärbt oder schwach bräunlich gefärbt ist; auch verschiedene Schichten der Kapsel färben sich verschieden, am stärksten die intrazellulären Einwucherungen und die der Zelle anliegenden Schichten, schwächer dagegen die mehr äußeren Schichten. Gewöhnlich ist die Färbung der Kapseln ziemlich gleichmäßig (die der kleinen Zellen immer) und nur zuweilen kann man in denselben geschwärzte Granula und Fäserchen unterscheiden (s. unten). Dieser Mangel an Parallelismus zwischen der Schwärzung des Apparates und der Kapseln zeigt ebenfalls, daß diese Gebilde in keinem innigen Zusammenhange stehen können.

Außer diesen Elementen wird noch in den Ganglien der Crustaceen die Lymphe durch die Osmiumsäure geschwärzt, und zwar auch sehr verschieden; einmal nimmt sie einen sehr intensiven Ton an, der dunkler ist als derjenige der Kapseln, ein andermal färbt sie sich ganz hell olivenbraun oder gelb. Es scheint, daß sich die Lymphe sehr schnell zu schwärzen vermag, denn es kommt

oft vor, daß in Präparaten, die kurz mit Osmiumsäure behandelt waren und in welchen der Apparat und die perizellulären Kapseln sich erst zu färben beginnen, die Lymphe schon intensiv gefärbt ist. Erfüllt sie einen größeren Raum, so färbt sie sich an verschiedenen Stellen sehr verschieden mit allen Übergängen von schwarz bis hell-olivenbraun oder gelb.

Es entsteht jetzt die Frage nach dem Verhältnis des oben geschilderten Golgi-Kopsch'schen Apparates zu den von Holmgren (14, 15) bei den Crustaceen beschriebenen Strukturen. Ehe ich auf diese Frage eine erschöpfende Antwort gebe, halte ich es für angezeigt zu erinnern, wie sich das Verhältnis der Holmgren'schen Trophospongien zu dem Golgi-Kopsch'schen Apparate bei den Wirbeltieren darstellt. Wie schon oben erwähnt wurde, sind in den Trophospongien zwei völlig verschiedene Strukturen zu unterscheiden. Die eine wird gebildet durch diejenigen Teile der Trophospongien, die ganz mit dem Apparate identisch sind, rein intrazellulären Charakter besitzen und welche, obwohl sie zuweilen bis zu der Peripherie der Zelle reichen, über diese nie hinausgehen, die andere baut sich aus Teilen auf, die in die Zellen von außen hineindringen und genetisch und morphologisch zu Zellen anderer Art gehören. Da es jedoch zuweilen vorkommt, daß einerseits die bis zu der Peripherie reichenden Netzfädchen, anderseits die in die Zelle eindringenden fremden Elemente nach Behandlung mit einer Methode sich gleichzeitig und ähnlich tingieren, so wird es nicht befremden, daß man dann scheinbare Bilder einer einheitlichen Struktur der Trophospongien erhält. Die jüngst von Białkowska und Kulikowska beschriebene Tatsache, daß bei den Hirudineen selbst in denjenigen Zellen, die Holmgren als Trophocyten betrachtet, der Golgi-Kopsch'sche Apparat vorhanden ist, zeigt unwiderleglich, daß der Apparat eine Zellstruktur darstellt, die von keinen außerhalb der Zelle sich befindenden Elementen genetisch oder morphologisch abhängig ist. Wenn man von diesem Punkte aus die betreffenden Strukturen bei den Crustaceen betrachtet, so kommt man sofort zu der Überzeugung, daß Holmgren bei diesen Tieren keine echten Trophospongien sehen konnte, und zwar einfach deshalb nicht, weil hier der zweite Bestandteil der Trophospongien, das intrazelluläre Netz, fehlt. Diese Substanz, die bei anderen Tieren dieses intrazelluläre, „trophische" Netz bildet, tritt hier in einer der Netzstruktur ganz unähnlichen Form,

in Form von kleinen, diffus zerstreuten Fädchen, hervor. Solche Gebilde können in keiner Weise mit Trophospongien identifiziert werden — es bleibt also hier nur der zweite Bestandteil der Trophospongien, die Einwucherungen des die Nervenzellen umgebenden Gewebes übrig. Diese Feststellung ist von prinzipieller Bedeutung, weil Holmgren bei Ausarbeitung seiner Trophospongienhypothese sich auf seine bei Wirbellosen und unter diesen vorzugsweise bei Crustaceen und Hirudineen gemachten Befunde stützt. Bei Hirudineen ist in der letzten Zeit nachgewiesen worden (Białkowska und Kulikowska), daß hier der Golgi-Kopsch'sche Apparat ähnlich wie bei den Wirbeltieren mit den extrazellulären Elementen und ihren Fortsätzen in keinem Zusammenhange steht. Bei den Crustaceen muß man aber jeden Zusammenhang des Apparates mit den Einwucherungen der Kapselzellen (Trophocyten) wegen seiner Form von vornherein ausschließen, es handelt sich also darum, ob die Einwucherungen selbst nicht einen trophischen Apparat bilden, und ob die Holmgren'sche Beschreibung dieser Gebilde bei den Crustaceen dem eigentlichen Sachverhalte entspricht.

Um das leichter tun zu können, will ich hier die wichtigsten Punkte der Angaben Holmgrens, die diese Strukturen bei den Crustaceen betreffen, anführen. In der seiner Beschreibung der Ganglienzellen des Flußkrebses sagt Holmgren (15), daß von der bindegewebigen, die Nervenzelle umgebenden Kapsel, die mehr oder weniger zahlreiche Spalträume enthält, in die Nervenzelle an sehr vielen Stellen Fortsätze hineindringen und in allen Richtungen verlaufen. „Bald schließen diese Fortsätze", sagt er, „kaum wahrnehmbare Höhlungen, bald deutliche und oft ungleich weite Spalten, bald wieder sehr weite Röhren ein, welche deutlicherweise mit den interzellulären Spalten kommunizieren". Betrachten wir jetzt die Holmgren'schen Figuren, die diese oben beschriebenen Verhältnisse illustrieren sollen! In der seiner Arbeit „Noch weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Tiere" beigefügten Textfigur 10 ist eine Ganglienzelle des Flußkrebses dargestellt. Diese Zelle hat eine ungemein dicke Kapsel, von welcher einige Fortsätze ausgehen und in den Zelleib eindringen, jedoch nicht tief reichen und die äußerste peripherische Zone der Zelle nicht überschreiten. In den tieferen und zentralen Teilen der Zelle begegnen wir diesen Fortsätzen nicht mehr, wir finden dort dagegen Gebilde, die, wenn sie mit den Fortsätzen in irgend welcher Be-

ziehung stehen, nur als deren Querschnitte angesehen werden dürfen. Dieser Figur sehr ähnlich sind die seiner späteren Arbeit „Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen“ beigefügten Figuren 36 und 37. Besonders in Fig. 37 sind die in die Zelle eindringenden Fortsätze spärlich und kurz, ihre scheinbaren Querschnitte dagegen sehr zahlreich und sie liegen merkwürdigerweise auch in den zentralsten Teilen der Zelle. Ich muß sogleich hervorheben, daß diese scheinbaren Querschnitte, eigentlich Vakuolen, mit den Fortsätzen der Kapselzellen nichts zu tun haben. Um jedoch diese Verhältnisse näher zu analysieren, müssen wir uns etwas eingehender mit den Kapseln und ihren Fortsätzen befassen.

Bei Durchmusterung der einschlägigen Literatur findet man ziemlich zahlreiche, jedoch oft einander widersprechende Angaben. Nach Nansen ist die die Nervenzellen des Hummers umkleidende Kapsel eine Membran, die von der Neuroglia gebildet wird. Sie besteht oft aus mehreren Schichten und enthält zuweilen auch an ihrer Innenseite liegende Neurogliakerne. Die Frage, ob hier eine eigentliche Zellmembran vorhanden ist, läßt er offen. Die Existenz einer Zellmembran in den Ganglienzellen des Flußkrebses leugnet Krieger (20), dagegen nimmt sie Owsiannikow (35) bei demselben Tiere an. Nach ihm besitzen die Ganglienzellen des Flußkrebses eine Membran und eine Kapsel, die aus eng aneinander gelagerten Endothelzellen besteht. Die dickeren Kapseln, welche größere Zellen umgeben, bestehen aus mehreren membranartigen Schichten, die durch Gliazellen und Bindegewebe gebildet werden. Freilich fügt dieser Autor keine nähere Erläuterung hinzu, was er als Endothel- und was als Gliazellen und Bindegewebe ansieht. Pflücke (36) unterscheidet beim Flußkrebse Kapseln großer und und mittelgroßer Zellen, die aus in allen Richtungen sich verflechtenden, oft wellig gebogenen Fasern bestehen, und Kapseln kleiner Zellen, bei welchen die fibrilläre Schichtung fehlt oder ganz undeutlich ist. Noch schärfer läßt Halpern (13) diesen Unterschied hervortreten. Er teilt die Ganglienzellen des Flußkrebses in kleine Zellen und Kolossalzellen ein. Die kleinen Zellen „besitzen eine deutliche, gegen den Inhalt scharf abgegrenzte Membran, die normalweise durch eine zweite Hülle verstärkt wirkt“. Die größeren Übergangszellen besitzen mehr solche Hüllen. An den Kolossalzellen läßt sich keine homogene Membran nachweisen, „an ihre Stelle tritt ein Fibrillennetz, das den Zellleib mit bald engeren, bald wei-

teren Maschen umspinnt". Nach Schneider (53) endlich bildet das Hüllgewebe nur an kleineren Zellen einfache oder wenigschichtige, scharf abgegrenzte Kapseln, an großen Zellen dagegen sind die Hüllen voluminöser, bestehen aus „locker fädig struierten Zellen" und sind von dem Protoplasma der Zelle nicht scharf abgegrenzt.

In Übereinstimmung mit dem letztgenannten Autor beweisen auch meine Untersuchungen, daß man wenigstens bei *Astacus fl.* und *Squilla* zwei Haupttypen der die Ganglienzellen umhüllenden Kapseln unterscheiden kann, Kapseln von kleinen und mittelgroßen und solche von größten Zellen. Die Kapseln kleiner Zellen (Phot. 3) sind ganz homogen; man kann in ihnen keine Schichtung wahrnehmen, ihre Dicke ist sehr unbedeutend und wenig variabel. Bei mittelgroßen Zellen bestehen sie aus einigen wenigen Schichten (Phot. 4, 5). Zwischen diesen Kapseln und solchen von kleinen Zellen einerseits und solchen von großen Zellen anderseits finden wir zahlreiche Übergangszellen mit dünneren oder dickeren mehr- oder wenigerschichtigen Kapseln, welche ich alle, trotzdem die einen von ihnen ganz einfach sind, die anderen dagegen aus Schichten bestehen, wegen ihres kompakten Baues und ihrer scharfen Abgrenzung gegen den Zellleib zu einem Typus zusammenstelle. Es gelang mir nicht, bei diesen Zellen eine spezielle Zellmembran mit aller Sicherheit zu unterscheiden, und ich bin geneigt, auf Grund des Verhaltens der großen Zellen anzunehmen, daß auch kleine und mittelgroße Zellen keine differenzierte Zellmembran besitzen. Die großen Zellen besitzen auch zuweilen kompakte, mehrschichtige Kapseln, doch am häufigsten bestehen diese Kapseln (besonders bei *Astacus*) aus sehr lockerem, faserigem Gewebe (Phot. 2). Die die mittelgroßen und großen Zellen umhüllenden Kapseln können zuweilen beträchtliche Dimensionen erreichen, sind jedoch in sehr hohem Grade von der Umgebung jeder Zelle abhängig. Wenn die Zellen dicht nebeneinander liegen, so sind die Kapseln selbst der größten Zellen verhältnismäßig dünn, dagegen bei lockerer Anordnung der Zellen ist gewöhnlich die Dicke ihrer Kapseln bedeutender. Beim Hummer haben die kleinen Zellen auch homogene, einfache, die mittelgroßen und großen geschichtete Kapseln; bei den großen und besonders einzeln stehenden Zellen erreichen die Kapseln zuweilen eine kolossale Dicke. Meist sind die Kapseln beim Hummer dikker als bei *Squila* und *Astacus*. Eine spezielle Zellmembran konnte

ich auch hier nie unterscheiden. Die die Kapseln aufbauenden Zellen sind gewöhnlich sehr schwer zu unterscheiden. Kerne, die eine elliptische oder mehr rundliche Form haben, kommen in den dünnen, einfachen Kapseln sehr selten vor und können an ihrer äußeren oder auch inneren Seite gelegen sein; in den dickeren, geschichteten und auch lockeren Kapseln sind sie häufiger, mitunter auch sehr zahlreich; sie liegen in solchen Kapseln vorzugsweise in den äußeren Schichten, kommen aber auch an der inneren Seite der Kapseln vor. Die dünnen, einfachen Kapseln der kleinen Zellen, die sich mit Osmiumsäure ganz homogen schwärzen und zuweilen so dünn sind, daß man sie, besonders wenn die Zellen dicht beisammen liegen, fast nicht unterscheiden kann, schließen keine wahrnehmbaren Lymphräume ein. Die Kapseln mittelgroßer und großer Zellen enthalten oft mehr oder weniger zahlreiche Spalträume von sehr variabler Größe. Die diese Räume erfüllende Lymphe wird nach der Osmiumsäurebehandlung — wie gesagt — geschwärzt, zuweilen wird sie auch durch gewöhnliche Fixierungs- und Färbungsmethoden konserviert und gefärbt. Diese lymphatischen Räume sind jedoch nicht so zahlreich, wie man aus Holmgren's Beschreibungen und Abbildungen schließen könnte. Sie verlaufen mitunter dicht an der Peripherie der Zelle, von ihr nur durch einen dünnen Kapselsaum getrennt; ich habe jedoch niemals gesehen, daß sie in die Zelle hineindringen. Es sei noch bemerkt, daß die Kapseln und insbesondere die der größeren Zellen oft keine genau differenzierten morphologischen Einheiten sind; sie können stufenweise ineinander oder in das zwischenliegende Hüllgewebe übergehen.

Über die Natur des Kapselgewebes und überhaupt über die Natur des Hüllgewebes der Crustaceen bin ich nicht ganz im klaren. Ich will jedoch hier erwähnen, daß bei *Squilla* zuweilen nach der Eisenhämatoxylinfärbung der in Carnoy's Flüssigkeit fixierten Ganglien ganz deutlich schwarz gefärbte Fibrillen hervortreten, die in hohem Grade an die Neurogliafibrillen anderer Wirbellosen erinnern. Nach Halpern und Schneider ist dieses Hüllgewebe — wie schon früher erwähnt wurde — durch das Auftreten einer fettartigen, mit Myelin verwandten und sich mit Eisenhämatoxylin schwärzenden Substanz charakterisiert. Sie soll zuweilen die Fäden des Hüllgewebes auf langen Strecken umhüllen; diese sehen dann, wie schwarzgefärbte Fibrillen aus. Es ist also nicht ausgeschlossen,

daß Fibrillen, die ich gesehen habe, nur solche scheinbare Fibrillen waren, doch sie waren zu zahlreich und zu distinkt gefärbt, als daß sie nur solche akzidentelle Gebilde sein sollten; sie waren, ich betone es noch einmal, Gliafasern sehr ähnlich.

Wir gehen jetzt zu den Fortsätzen über, die die Kapselzellen in die Nervenzellen entsenden und die schon oft beschrieben und verschieden gedeutet wurden. Nach Nansen bilden sie beim Hummer transversale Septen, die, schief oder quer geschnitten, oft wie dreieckige Körperchen aussehen. Rohde (39, 40, 41) betrachtet sie vom Standpunkt seiner Hypothese vom Übertreten der Neurogliafasern in das grobfibrilläre Spongioplasma der Nervenzellen. Owsiannikow betont dagegen die Verschiedenheit dieser Gewebe; nach ihm findet beim Flußkrebse kein Übergang des einen Gewebes in das andere statt; er behauptet auch, daß sich die Gliazellen in normalen Fällen nie im Innern der Nervenzellen befinden. Nach Halpern dringen oft beim Flußkrebse aus den die Kolossalzellen umgebenden Netzen Fibrillen in das Protoplasma dieser Zellen nicht tief hinein. Schneider beschreibt auch das Eindringen der Kapselfortsätze in die großen Zellen; sie können nach ihm sehr tief, selbst in die Nähe des Kernes reichen. Wie endlich Holmgren diese Einwucherungen auffaßt und beschreibt, wurde schon oben erwähnt.

Meine Untersuchungen beweisen, daß das Eindringen des Hüllgewebes in die Ganglienzellen der Crustaceen eine ganz normale und konstante Erscheinung ist. Es findet nicht nur in den größten Zellen, wie es nach den Angaben der Autoren scheinen könnte, sondern auch in den mittelgroßen und kleinen, die kleinsten ausgenommen, statt. Die in die verschiedenen Zellen eindringenden Fortsätze sind qualitativ und quantitativ sehr verschieden, auch verhalten sie sich etwas verschieden bei jedem der drei untersuchten Tiere. Im allgemeinen sind die Kapseleinwucherungen in den kleinen Zellen recht spärlich und sie verändern hier das Aussehen der peripherischen Zone der Zelle nicht, die sich scharf gegen die Kapsel abgrenzt; in den größten Zellen sind diese Einwucherungen zuweilen sehr zahlreich und verwischen oft die Deutlichkeit der gegenseitigen Abgrenzung der Kapsel und der Zelle. Sowohl ihre Anzahl, wie auch ihre Größe und Gestalt kann sehr verschieden sein. Zuweilen sind es ganz dünne Fasern (Phot. 5), die sich im Zellprotoplasma schwer

verfolgen lassen, dann wieder sehen sie wie dicke, transversale Septen aus (Phot. 2, 9). Es gibt natürlich zwischen diesen beiden Formen zahllose Übergänge. Gewöhnlich reichen die Kapselfortsätze nie sehr tief in den Nervenzellleib hinein, sie endigen gewöhnlich unweit von der Peripherie und dringen nur sehr selten tiefer in das Zellplasma ein, so daß man ihnen selbst unter dem Kerne begegnen kann (*Squilla*). Vorzugsweise verlaufen sie radiär oder parallel zu der Zellperipherie. Die letztgenannte Richtung finden wir hauptsächlich bei dünnen, faserigen Fortsätzen und, wenn diese nahe an der Kapsel verlaufen, gewinnen wir oft den Eindruck, als wenn sich diese und eigentlich ihre innerste Schicht in Fasern aufgelöst hätte. Die Fortsätze und insbesondere die dickeren können sich zuweilen verästeln, mitunter nehmen sie eine Bäumchenform an. Sie bilden jedoch, soweit ich es feststellen konnte, keine Anastomosen und gehen nie Verbindungen miteinander ein. Beim Flußkrebse sind sie in den größten Zellen zahlreich und in mittelgroßen ziemlich spärlich, bei *Squilla* dagegen in allen Zellen, die ganz kleinen ausgenommen, fast gleich zahlreich. *Squilla* ist überhaupt ein sehr geeignetes Objekt zum Studium dieser Gebilde: nach Osmiumsäurebehandlung treten sie hier ungemein deutlich hervor, denn sie schwärzen sich ähnlich wie die Kapseln und vielleicht auch häufiger und intensiver als diese. Sie sind hier zahlreicher als bei *Homarus* und *Astacus*, oft ist man über ihre Menge erstaunt; auch dringen sie hier tiefer in den Zellleib hinein und führen mit sich mehr oder weniger zahlreiche Kerne. Bei *Astacus* und *Homarus* sind sie auch zuweilen mit Kernen versehen, doch ist dieser Fall nicht häufig und die Zahl der Kerne nicht groß. Mitunter fand ich in Nervenzellen auch ganz nackte Hüllgewebskerne. In den großen Zellen des Hummers zeichnen sich die Einwucherungen der Kapseln zuweilen durch eine merkwürdige Gestalt aus und sehen hier wie dreieckige oder unregelmäßige Körperchen (Phot. 6) aus, die mittels dünner Fortsätze mit der Kapsel zusammenhängen. Eine genaue Durchmusterung der Schnitte zeigt, daß es quer oder schief durchgeschnittene dicke Septen sind, die der Zellperipherie mehr oder weniger parallel verlaufen. Es scheint aber, daß radiäre Fortsätze auch zuweilen die Gestalt dreieckiger Körperchen durch Schrumpfungen annehmen können. Die intrazellulären Kapselfortsätze sind gewöhnlich so wie die Kapseln gebaut, von welchen sie ausgehen. Die

dünnen, die man meist in kleineren Zellen findet, sind ganz homogen und lassen keine Schichtung unterscheiden; die dickeren von den größeren Zellen haben dagegen eine deutlich faserige Struktur. Es gelang mir nie, darin Spalten oder Kanälchen zu finden, die mit den Spalträumen der Kapsel in Verbindung ständen; sowohl die einfachen, dünnen, wie auch die dickeren, geschichteten Fortsätze hatten immer eine kompakte Struktur. Was die Färbung dieser Gebilde anbelangt, so sind sie bei Anwendung der gewöhnlichen Methoden schwer zu sehen. Sie nehmen bei der Färbung gewöhnlich die gleiche Nuance an, wie die Kapsel und sind nur etwas dunkler als das Nervenzellprotoplasma. Am schönsten und deutlichsten treten sie nach den Osmiumsäuremethoden hervor. Es geschieht aber mitunter, daß sie sich mit Eisenhämatoxylin ein wenig oder sogar intensiv färben. Solche ganz schwarz mit Eisenhämatoxylin tingierte Kapselfortsätze habe ich mehrmals beim Hummer besonders in großen Zellen angetroffen. Manchmal glaubte ich, in den Ganglienzellen der Crustaceen etwas noch nie Gesehenes zu finden, aber nach genauerer Untersuchung der entsprechenden Schnitte stellte es sich heraus, daß von diesen Gebilden alle Übergänge zu den normal sich färbenden Kapselfortsätzen vorhanden sind. Die Kapseln solcher Zellen färben sich auch wie gewöhnlich, und nur zuweilen zeigen einige dicht an der Zelle liegende Teile derselben eine intensive Schwärzung, oft findet man einen Fortsatz, der, von der Kapsel ausgehend, ähnlich wie diese gefärbt ist und erst in der Zelle einen dunklen Ton annimmt. Wir haben hier vielleicht die von Halpern und Schneider bei *Astacus* beschriebene fettartige Substanz vor uns, die so reichliche Ablagerungen in den Fortsätzen bildet; allerdings scheint dieser Fall nicht oft vorzukommen. — Es sei noch hier bemerkt, daß das Hüllgewebe auch in die Nervenfortsätze sehr oft einwuchert.

Nachdem wir den Bau der Kapseln und ihrer Fortsätze in den ganz normalen Zellen kennen gelernt haben, will ich einige einen eher pathologischen Charakter zeigende Fälle erwähnen. Sie lassen uns die charakteristischen Eigenschaften des Hüllgewebes erkennen.

Es wäre in diesem Zusammenhange vor allem eine bei *Squilla* beobachtete Zellart zu besprechen. Wie bekannt, sind die meisten Ganglienzellen der Crustaceen unipolar; bi- oder multipolare Zellen sollen nur sehr selten vorkommen. Spezielle Angaben über diese Verhältnisse bei *Squilla* habe ich in der mir bekannten Literatur

nicht gefunden, und es scheint, daß bei ihr oft multipolare Zellen vorhanden sind. Die von mir angewandten Färbungsmethoden sind nicht dazu geeignet, diese Frage ganz sicher zu entscheiden. Auf Schnitten haben solche Zellen sehr merkwürdige Formen, sie haben keinen regelmäßigen Umfang, sondern bilden viele kurze, unter der Kapsel endende, amöboide Fortsätze (Phot. 7, 10). Umgeben sind sie gewöhnlich von sehr dicken Kapseln mit zahlreichen Kernen und lymphatischen Räumen. Das Kapselgewebe erfüllt alle zwischen den Fortsätzen frei bleibenden Räume. Von den Kapseln dringen in die Nervenzellen, wie es bei *Squilla* gewöhnlich der Fall ist, zahlreiche mit Kernen versehene Fortsätze hinein. Es ist selbstverständlich schwer zu entscheiden, auf welche Weise so gestaltete Zellen entstehen, welches der beiden in der Rede stehenden Elemente hier die tätige Rolle spielt, ob die Nervenzellen, indem sie wachsen, zwischen die Kapselzellen mit ihren Fortsätzen hineindringen, oder ob diese sich stark vermehren und sich in den Zellleib einstülpen.

Zuweilen können solche Zellen ein sehr kompliziertes Aussehen bekommen. Oft beginnt das Kapselgewebe sehr stark, und zwar auf Kosten der Nervenzelle zu wachsen, dringt samt vielen Kernen in ihr Protoplasma hinein, durchquert es in allen Richtungen, zerstört mit einem Worte die Ganglienzelle. Es entstehen auf diese Weise merkwürdige Bilder: der Nervenzellkern ist von einem mehr oder weniger engen Saume des Protoplasmas umgeben, der übrige Zellleib ist ganz vom Kapselgewebe, das viele Kerne besitzt, durchwuchert, das Zellplasma bildet nur an wenigen Stellen größere Massen, die ganz voneinander durch das Kapselgewebe getrennt sind (Phot. 11). Solche Zellen können durchaus nicht als normal gelten; wir haben hier vor uns unstreitig pathologische Erscheinungen, die vielleicht ein Licht auf die Entstehungsweise der oben beschriebenen, amöboide Fortsätze besitzenden Zellen werfen können. In diesem Lichte erscheint der normale Charakter dieser Zellen etwas zweifelhaft, da sie sich von den letztgenannten pathologischen Zellen nicht scharf unterscheiden, sondern stufenweise in solche übergehen. Diese durch das Hüllgewebe zerrissenen Zellen erinnern einigermaßen an die von Nageotte (31, 32, 33) bei der Transplantation der Spinalganglien des Kaninches beschriebenen gelappten Zellen. Nach seinen Angaben sind solche Zellen: „divisées en plusieurs lobes (deux à six) par des sillons qui s'avancent jusqu'auprès du noyau .... ils

(die Lappen) ne tiennent à la portion centrale de la cellule que par un col rétréci; dans les sillons s'engagent les cellules de la capsule". Zwar betrachtet Nageotte diesen Vorgang als einen Beweis für die Aktivität des Nervenzellplasmas und diese Lappen als „expansions cellulaires", doch man sieht hier jedenfalls eine gewisse Aktivität der subkapsulären Zellen. Diese tritt noch deutlicher während der Phagocytose abgestorbener Nervenzellen (in transplantierten Ganglien) hervor. Hier dringen die subkapsulären Zellen in das Innere der Nervenzellen hinein und zerstören sie gänzlich, so daß an Stelle der Nervenzelle nur eine Anhäufung von subkapsulären Zellen übrigbleibt. In diesen Vorgängen zeigen also die perizellulären Elemente eine weit größere Aktivität und Widerstandsfähigkeit als die Nervenzellen. Nach meiner Meinung müssen sich in den oben beschriebenen Zellen von *Squilla* ähnliche Vorgänge abspielen. Die Kapselzellen treten aus uns unbekannten Gründen in einen intensiven Aktivitätszustand ein, welcher die oben beschriebenen Vorgänge bewirkt. Da aber die Nervenzellen hier noch leben und den einwuchernden Kapselzellen einen Widerstand entgegensetzen, so sind diese Prozesse nicht so intensiv wie bei abgestorbenen Zellen. Betrachten wir jetzt die Zellen mit amöboiden Fortsätzen, so wird man nicht umhin können, in ihnen normale Zellen zu erblicken (wofür ihr häufiges und konstantes Auftreten spricht), deren Hüllgewebe jedoch oft übermäßig zu wachsen beginnt und solche pathologische Erscheinungen zur Folge haben kann.

Unzweifelhaft pathologische Prozesse kommen zuweilen in den Ganglienzellen des Hummers zum Vorschein. Ich habe bei diesem Tiere Nervenzellen gefunden, in welchen man zwei Plasmaarten unterscheiden konnte (Phot. 12). Die eine Art war ein homogenes, dunkelgefärbtes (dunkler als gewöhnlich), die chromatophile Substanz und die Körner des Apparates enthaltendes Plasma, die andere ein verhätnismäßig sehr helles, oft in Granula verteiltes, hyalines Plasma. Diese beiden Plasmaarten berührten sich in einer unebenen, zerrissenen und gleichsam eingebuchteten Linie. In dem helleren Plasma waren zuweilen Stücke und Streifen von dunklerem Plasma vorhanden, mit gleichsam zerstörten Konturen. Es is klar, daß so beschaffene Zellen keineswegs für normal gelten können; es müssen sich in ihnen gewisse plasmolytische, und vor allem chromatolytische Prozesse abspielen. Das helle, hyalinartige, oft in

Granula zerteilte Protoplasma kann nichts Anderes sein, als durch Chromatolyse verändertes Nervenzellprotoplasma. Was diese Chromatolyse bewirkt, ist nicht schwer zu sagen, wenn man sieht, daß an dieser Seite der Zelle, an welcher sich das hellere Plasma befindet, die Kapsel dicker und faseriger ist, als an anderen Stellen. In Zellen, wo diese Prozesse schon so fortgeschritten waren, konnte ich das gegenseitige Verhältnis des Kapselgewebes zum Nervenzellprotoplasma nicht näher untersuchen, denn es waren vorzugsweise Osmiumpräparate, auf welchen die Kapseln denselben Ton wie das hellere Plasma hatten. In den Zellen dagegen, in welchen solche Prozesse erst begonnen hatten, war es sehr leicht zu konstatieren, daß die hier stattfindenden Vorgänge in direktem Zusammenhange mit der Einwucherung der Kapselfortsätze stehen. Besonders auf oberflächlichen Schnitten solcher Zellen trat es klar hervor, daß hier das Kapselgewebe in den Zellleib eindringt und daß das herumliegende Protoplasma verändert wird. Diese Einwucherungen haben hier einen ganz anderen Charakter, als in normalen Zellen. Es sind keine genau differenzierten Fortsätze, sondern es findet ein Einwuchern in ganzen Massen statt, und erst von diesen Massen dringen in das Plasma kurze Fortsätze ein, um welche herum die chromatolytischen Prozesse stattfinden. Daß diese Chromatolyse durch das eindringende Kapselgewebe bewirkt oder mindestens bedingt wird, konnte ich in einer Zelle bei *Squilla* sehr deutlich sehen. Diese Zelle zeigte die in der Rede stehenden Vorgänge in einem sehr fortgeschrittenen Stadium; das spärliche dunkle Nervenzellprotoplasma war samt dem Kerne gegen die Zellperipherie zurückgedrängt, der übrige Zellraum war mit hellem Plasma und Kapselgewebe ausgefüllt; dicht unter dem Nervenzellkerne befand sich ein Kapselkern.

Auch diese Prozesse scheinen an einige bei Wirbeltieren bekannte Vorgänge zu erinnern, so z. B. an die von Cajal (6) bei alten Menschen beschriebenen zerrissenen Zellen. Diese Zellen sind kleiner als die gewöhnlichen Ganglienzellen und charakterisieren sich durch „das Vorhandensein einer großen Zahl kurzer, ausstrahlender Verlängerungen mit einem Kontur voller Einbuchtungen und Erhöhungen". Cajal deutet die Entstehung solcher Zellen auf diese Weise, daß er annimmt, daß zuerst eine übermäßige Vermehrung der Satellitenzellen stattfindet, und darauf ein neurofibrillärer Neubildungsprozeß einsetzt, der die Entstehung der Verlänge-

rungen, welche die freien Räume zwischen den Satellitenzellen erfüllen, zur Folge hat, und daß endlich ein rückschreitender Prozeß eintritt, indem die Satellitenzellen sich noch weiter vermehren, die Fortsätze dagegen schrumpfen und atrophieren.

Ähnliche Prozesse scheinen auch hier vorzukommen, da in beiden Fällen (amöboide Zellen und Zellen mit Chromatolyse) ein übermäßiges Vermehren der Kapselzellen stattfindet. Die Kapselzellen geben also hier, wie bei den von Cajal beschriebenen Zellen, den ersten Impuls zu den erwähnten Vorgängen, die hier ebenso wie dort endlich zur Vernichtung der Zellen oder ihrer Teile führen. Daß der im zweiten Falle beobachtete Vorgang eine Chromatolyse ist, dafür spricht auch Legendre's Beobachtung (24, 25), daß in den Ganglienzellen in Wasser erstickter Schnecken, bei welchen auch eine starke Vermehrung der Neurogliazellen konstatiert werden konnte, chromatolytische Prozesse stattfanden, die mit dem Eindringen der Neurogliazellen in die Nervenzelle im Zusammenhange standen.

Alle diese pathologischen Vorgänge habe ich deshalb so eingehend besprochen, da sie einerseits sehr interessant und bei den Wirbellosen wenig bekannt sind, anderseits aber gewisse charakteristische Eigenschaften des Hüllgewebes klar hervortreten lassen.

Wenn wir jetzt zu Holmgren und seinen Trophospongien zurückkehren, so können wir schon auf zwei Fragen, die hier gestellt werden müssen, eine endgültige Antwort geben, erstens, ob bei den Crustaceen ein intrazelluläres Netz der Saft- oder Trophospongienkanälchen vorhanden ist, zweitens, ob in den Kapselfortsätzen irgend welche Kanälchen vorhanden sind. Bezüglich der ersten Frage erinnern wir, daß wir auf Grund der Analogie mit den Wirbeltieren schon von vornherein die Existenz eines solchen Netzes ausgeschlossen haben; in den Holmgren'schen Abbildungen haben wir jedoch gesehen, daß die Kanälchen den ganzen Zellleib einnehmen. Die Kapselfortsätze reichen gewöhnlich nicht tief in den Zellleib, es können also die dort neben dem Kerne vorkommenden vakuolenähnlichen Kanälchenquerschnitte nicht ihre Querschnitte sein. Ihre Lage, Größe und Form zeigen deutlich, daß es Negative des Golgi-Kopsch'schen Apparates sind. Was speziell Fig. 10 in Holmgren's (4) Abhandlung betrifft, so sind die in dieser Figur dargestellten Ringe in hellen Räumen (nach Holmgren sollen es quergeschnittene Kanälchen mit eigenen Wänden

sein, um welche herum das Protoplasma zusammengeschrumpft ist) als teilweise ausgelaugte Körner aufzufassen, um welche helle Räume in der oben angegebenen Weise entstanden sind.

Es hat also Holmgren hier denselben Fehler begangen, wie bei den Wirbeltieren und anderen Wirbellosen, und Strukturen, die miteinander nichts gemein haben, zusammengestellt; der Fehler ist hier noch größer, da diese Strukturen nicht nur in keinem wirklichen, sondern auch in keinem scheinbaren Zusammenhange stehen können. Es ist selbstverständlich, daß die Fortsätze keine Verbindungen mit den diffus zerstreuten Fädchen des Apparates eingehen können, und die von Holmgren als Querschnitte der Kanälchen abgebildeten Vakuolen stellen doch die negativen Bilder dieser Fädchen, resp. Körner dar.

Was die zweite Frage betrifft, so habe ich niemals in den Fortsätzen der Kapselzellen Kanälchen oder Spalten angetroffen. Eine häufige Erscheinung ist dagegen die Schrumpfung des Protoplasmas um die Fortsätze herum, und es kommt gleichfalls vor, daß diese in hellen Räumen verlaufen, oder daß zwei dünne Fortsätze dicht nebeneinander laufen und einen hellen, durch Schrumpfung entstandenen Raum einschließen. Solche Bilder können sehr leicht den Eindruck hervorrufen, als hätte man hier wirklich mit kanalisierten Fortsätzen zu tun. Es ist nicht ausgeschlossen, daß außer den Schrumpfungen auch gewisse chromatolytische Prozesse die Entstehung solcher hellen Räume bewirken. Daß solche chromatolytische Vorgänge stattfinden können, haben wir schon gesehen, und Legendre (24) beschreibt, daß in den Nervenzellen in Wasser erstickter Schnecken um die Neurogliafortsätze herum helle Streifen durch Chromatolyse entstehen. Ich muß hier noch andeuten, daß Holmgren (14) oft Bildungen, die mit den Fortsätzen nichts gemein haben, für Kanälchen hält. Er sagt nämlich: „... findet man besonders, daß die im Ektoplasma lokalisierten Kanälchen sehr stark dilatiert sein können und erhält man dabei ein Aussehen, als ob die Zelle durch die Konservierung von der Zellkapsel retrahiert und nur durch feine Brücken mit derselben im Zusammenhang wäre“. Meiner Meinung nach wird in solchen Fällen wirklich die Kapsel von der Zelle während der Konservierung retrahiert, denn in normalen Zuständen liegt die Kapsel der Zelle dicht an. Die Brücken, welche während solcher Schrumpfungen entstehen, können entweder Protoplasmafäden oder Kapselzellfortsätze sein, was bis-

weilen schwer zu entscheiden ist. (Ähnlich deutet solche Bilder Rohde (39)). Es treten noch übrigens in der peripherischen Zone der Nervenzellen lakunenartige Räume auf, die auch, wie unten gezeigt werden soll, von Kanälchen ganz verschieden sind. Es sei hier noch erwähnt, daß man zuweilen breite Kanälchen findet, die von der Zelle in die Kapsel führen; die nähere Untersuchung ihrer Natur zeigt jedoch gleich, daß es künstliche Gebilde sind (Bergens Kanälchen des II. Typus).

Nach der neuesten Auffassung Holmgren's sind die Trophospongienkanälchen nicht präformiert, sondern entstehen durch Verflüssigung der Trophospongienfäden; es gelang mir jedoch in keinem Falle, etwas zu finden, was an eine solche Verflüssigung hinweisen könnte.

Wir sehen also, daß die Holmgren'sche Hypothese von der trophischen Natur der Kapselzellfortsätze durch keine unwiderleglichen Beweise gestützt wird. Überhaupt gibt es bisher keine klare Deutung dieser Gebilde. Bei den Crustaceen sind die Einwucherungen der die Nervenzelle umhüllenden Kapsel eine konstante und normale Erscheinung; ein intrazelluläres, den Trophospongien anderer Tiere entsprechendes Netz bilden sie aber nicht und beschränken sich auf die Peripherie der Zelle. Irgendwelche Beobachtungen über ihre trophische Bedeutung im Zellleben liegen nicht vor. Meiner Meinung nach kommt ihnen auch nicht diese Rolle zu, welche Bochenek (4, 5) ähnlichen Bildungen bei *Helix pomatia* zuschreibt, denn, wenn es sich um eine Oberflächenvergrößerung zu nutritiven Zwecken handeln sollte, wie sollte dann die Tatsache erklärt werden, daß sie z. B. bisweilen in kleineren Zellen reichlicher vorhanden sind als in größeren. Legendre's (23) Annahme, daß es Stützelemente sind, scheitert an der gleichen Schwierigkeit. Es erhebt sich nun die Frage, ob es überhaupt zweckmäßige, zum Leben der Zellen unentbehrliche Einrichtungen sind, oder ob sie nur zufällig durch gegenseitige Wachstumsverhältnisse der Nervenzellen und des Hüllgewebes entstehen. Die oben beschriebenen pathologischen Vorgänge scheinen der zweiten Möglichkeit das Wort zu reden. Sie zeigen nämlich, daß diese normalen Einrichtungen sehr leicht in pathologische übergehen können und daß es sehr oft schwer fällt zu entscheiden, wo das Normale aufhört und das Pathologische beginnt. Bei all diesen pathologischen Prozessen spielt das Hüllgewebe die Hauptrolle, denn es ist

tätig, es wächst und vermehrt sich übermäßig, es durchdringt die Nervenzelle in allen Richtungen, ruft in ihr chromatolytische Vorgänge hervor und bewirkt schließlich ihre Zerstörung. Das Hüllgewebe offenbart in diesen Vorgängen eine sehr starke Aktivität, und es liegt die Annahme sehr nahe, daß auch die in normalen Zuständen in den Zellen sich befindenden Hüllgewebsfortsätze nur die Folge dieser Aktivität und der großen Wachstumskraft, die dem Hüllgewebe innewohnen, darstellen. So lange diese Kapseleinwucherungen eine gewisse Grenze nicht überschreiten, so lange geht alles im Nervenzellleben normal von statten, wenn sie aber infolge einiger uns nicht bekannter Bedingungen diese Grenze überschreiten, so verlieren sie gleich ihren neutralen Charakter, sie nehmen dann, wie Legendre sagt, „un rôle phagocytaire" an. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß bei der Entstehung der Kapselfortsätze die Nervenzellen eine Rolle spielen, indem sie wachsen und die von den Kapselzellen frei gelassenen Räume ausfüllen, wodurch die Kapselzellen oder ihre Fortsätze in den Nervenzellleib zu liegen kommen; diese Entstehungsweise scheint jedoch sehr selten zu sein (vielleicht bei Zellen mit amöboiden Fortsätzen).

Es ist selbstverständlich, daß die oben angegebene Deutung der Entstehung und auch der zuerst neutralen und dann zerstörenden Rolle der Kapselfortsätze sich hauptsächlich auf Vermutungen stützt, jedoch scheint das Verhalten des Hüllgewebes während der unzweideutig pathologischen Vorgänge diesen Vermutungen einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit zu geben.

Wie schon oben einmal angedeutet wurde, entsprechen nach Bergen's (1) Meinung die von Nansen beim Hummer und anderen Wirbellosen beschriebenen Primitivröhrchen wenigstens teilweise den Holmgren'schen Strukturen; um also auch in dieser Hinsicht jeden Zweifel auszuschließen, will ich diese Bildungen etwas genauer besprechen. Nach Nansen's Anschauung sind die Nervenfasern aus Primitivröhrchen, die auch in die Ganglienzelle hineindringen sollen, zusammengesetzt. Auf Querschnitten sehen solche Primitivröhrchen wie ein feinmaschiges Netz aus. Ihr Verhalten in den Ganglienzellen des Hummers beschreibt Nansen folgendermaßen: „In the large cells they (Primitivröhrchen) are generally united to bundles, distinctly distinguished from the rest of the protoplasm. In succesfully stained sections, where they are transversally transsected, they are distinctly visible as

larger or smaller light areas situated in the deeply stained protoplasm". Diese lichten Felder treten auch in der peripherischen Zone der Zellen auf. Ähnliche Bilder habe ich sehr oft und besonders beim Hummer angetroffen. Es treten hier nämlich in den großen Zellen helle Vakuolen (Phot. 6, 12), deren Zahl und Größe sehr veränderlich ist, hervor. Diese Vakuolen sind bald ganz leer, bald mit einer homogenen, hellen Substanz oder mit einem feinen Retikulum ausgefüllt. Ganz ähnlich wie diese Vakuolen sehen helle Felder oder Lakunen aus (Phot. 5, 13), die sich an der Peripherie der Zelle befinden; sie sind auch zuweilen vakuolenartig, gewöhnlich aber bedeutend größer als die zentralen Vakuolen und haben keine genau bestimmten Formen; ihr Inneres ist entweder ganz leer oder mit einer hellen Substanz oder einem Retikulum ausgefüllt (Phot. 13). Die zentralen Vakuolen treten beim Hummer hauptsächlich in großen Zellen hervor, seltener in mittelgroßen; peripherische Lakunen finden sich in diesen beiden Zellarten fast gleich oft, scheinen dagegen in den kleinsten Zellen ganz zu fehlen. Bei *Squilla* finden sich zwar zentrale Vakuolen, jedoch selten; häufiger sind hier peripherische Lakunen. Bei dem Flußkrebse endlich habe ich zentrale Vakuolen nie und peripherische Lakunen nur selten angetroffen. In den mit gewöhnlichen Methoden konservierten Ganglien sind diese Gebilde gewöhnlich leer und nur selten mit einer homogenen Substanz oder einem Retikulum ausgefüllt; diese Methoden eignen sich also nur in seltenen Fällen dazu, die die Vakuolen erfüllende Substanz zu fixieren. Nach Behandlung mit Osmiumsäure dagegen, die diese Substanz gut konserviert, tritt sie nur selten als eine homogene Masse hervor, sondern nimmt gewöhnlich die Form eines feinmaschigen Netzes an. Wenn wir jetzt nach der Bedeutung dieser Gebilde fragen, so kann die Antwort nicht im Sinne Nansen's ausfallen. Es sind sicher keine quergeschnittenen Primitivröhrchen, denn solche gibt es nach unserer Kenntnis nicht; man könnte eher annehmen, daß es quergeschnittene Primitivfibrillenbündel sind, da die quergeschnittenen Nervenfasern manchmal, wenn auch selten, ein ähnliches Retikulum enthalten. Eine solche Annahme wäre jedoch ganz unzutreffend, denn vor allem würde sie dem, was wir über die Neurofibrillen bei den Wirbellosen wissen, widersprechen, da sie sich in den Zellen niemals zu solchen dicken Bündeln vereinigen; ferner sind diese Bildungen entweder wirkliche kugelige oder ellipsoide Vakuolen oder

sich unregelmäßig erstreckende Lakunen, sie können also keineswegs Querschnitte längs verlaufender Gebilde sein, endlich sie treten mit dem Nervenfortsatz, der mitunter recht tief in die Zellen eindringt, in keinen Zusammenhang. Ich erblicke in diesen Vakuolen und Lakunen solche Stellen des Zellplasmas, wo sich keine Primitivfibrillen und keine chromatophile Substanz (Rohde's grobfibrilläres Spongioplasma), sondern nur das Hyaloplasma allein findet. Die netzartige und eher wabenartige Struktur, die gewöhnlich in diesen Gebilden zum Vorschein kommt, muß man als ein Gerinnungsprodukt des Hyaloplasmas ansehen. Solche ganz ähnliche wabige Strukturen habe ich übrigens sehr oft in Bindegewebszellen, die zwischen dem Peri- und Endoneurium gelegen sind (Leydig'sche Zellen), gefunden; ein ähnliches Aussehen kann auch zuweilen der Schleim der Epithelzellen höherer Tiere annehmen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß solche wabige Strukturen auch durch Auslaugung einiger Bestandteile des Hyaloplasmas entstehen können. Es muß jedoch hier hervorgehoben werden, daß die wabige Substanz in diesen Gebilden durchaus nicht immer hervortritt; wie oben gesagt wurde, sind sie zuweilen mit einer homogenen, hyalinen Substanz ausgefüllt. Solche helle Vakuolen, die hauptsächlich in der Gegend des Ursprungskegels lokalisiert waren, beschreibt bei dem Flußkrebse Pflücke (36); er hält sie für Ansammlungen ungefärbter Zwischensubstanz. Bethe (2) hat auch in den Ganglienzellen des *Carcinus maenas* ähnliche Gebilde gefunden, es waren nämlich helle Vakuolen, in welchen die chromatophile Substanz nicht vorhanden war. In den Wänden dieser Vakuolen verliefen oft Primitivfibrillen. Diese Beobachtungen bestätigen meine Annahme, daß diese Bildungen der chromatophilen Substanz und der Neurofibrillen entbehren und daß die in ihnen hervortretende wabige Struktur keine primäre, sondern eine sekundäre, durch die Reagentien hervorgerufene ist. Die Tatsache, daß auch in den quergeschnittenen Nervenfasern wabige Strukturen vorhanden sein können, widerspricht der obigen Annahme nicht, denn sie beweist nur, daß ein Reagens (z. B. Osmiumsäure) in verschiedenen Elementen ähnliche Veränderungen hervorrufen kann. Zu diesen Gebilden gehören auch wahrscheinlich die von Freud (8) in überlebenden sympathischen Ganglienzellen des Flußkrebses gefundenen „Massen hyaliner Substanz", die dicht unter der Kapsel gelegen waren, die also an die peripheren Lakunen erinnern.

Wie man die Entstehung der zentralen Vakuolen und der peripherischen Lakunen, welche Ansammlungen des Hyaloplasmas sind, deuten soll, kann ich nicht entscheiden. Konstante Strukturelemente sind sie nicht, vor allem sind sie nicht in allen Zellen sogar eines und desselben Typus vorhanden und ferner scheint das Vorkommen zahlreicher Übergänge von den kleinsten bis zu den größten Vakuolen und Lakunen dafür zu sprechen, daß diese Gebilde während des Zelllebens entstehen und vielleicht auch verschwinden können. Sehr nahe liegt hier der Gedanke, daß sie in irgend einem Zusammenhange mit den Kapselfortsätzen stehen, da dieselben chromatolytische Prozesse hervorrufen können und da eben das die Vakuolen und Lakunen ausfüllende Plasma keine chromatophile Substanz besitzt. Noch eine Tatsache scheint diesen Gedanken zu bestätigen, und zwar die schon von Nansen beschriebene Beobachtung, daß so die peripheren, wie auch die zentralen lichten Felder oft von Neurogliascheiden umgeben sind. Diese Beobachtung ist, insofern sie die peripheren Lakunen betrifft, ganz richtig, denn diese liegen sehr oft zwischen den Kapselfortsätzen; was dagegen die zentralen Vakuolen anbelangt, so habe ich sie niemals von den Kapselfortsätzen umgeben gefunden. Der Gedanke ist also nicht ganz zutreffend, und man muß eine andere Lösung des Problemes erwarten. Allerdings haben diese Bildungen, wie wir es jetzt mit voller Bestimmtheit sagen können, nichts gemein mit den Holmgren'schen Trophospongien.

Es sei mir noch gestattet, eine interessante Erscheinung, die zwar in keinem Zusammenhange mit den hier behandelten Strukturen steht, und die ich in den Ganglienzellen des Hummers beobachtet habe, zu beschreiben. Wie man auf Phot. 14 sieht, treten in den Nervenzellen dieses Tieres zuweilen kugelige Gebilde hervor, die einen fettartigen Glanz besitzen. Sie schwärzen sich mit Osmiumsäure in sehr interessanter Weise, denn während die einen ganz geschwärzt sind, können die anderen stufenweise heller bis zu einem gelblich-braunen Tone gefärbt sein. Zuweilen nehmen alle in einer Zelle liegenden Kugeln dieselbe Nuance an. Ihre Größe ist sehr verschieden, es gibt alle Übergänge von winzig kleinen bis zu ziemlich großen. Diese Kugeln liegen immer in der peripherischen Zone der Zelle, in verschiedenen Zellen in sehr variabler Zahl; zuweilen findet man in einer Zelle nur zwei, drei Kugeln, mitunter sind sie so zahlreich, daß sie fast die ganze Zelle aus-

füllen; es entstehen dann Bilder, die sehr an die Fettdegeneration erinnnern. Fettkugeln sind es jedoch nicht, denn sie lösen sich nicht in Terpentin auf. (Einen Versuch mit Sudan III konnte ich nicht ausführen, da mir zu Gefrierschnitten kein entsprechendes Material zur Verfügung stand). Die Tatsache, daß sich diese Kugeln so verschieden mit Osmiumsäure schwärzen — was sich gewiß nicht auf die Wirkung der Säure zurückführen läßt, da sehr oft eine ganz schwarze Kugel neben einer hellen liegt, oder mehrere Kugeln stufenweise heller werden — scheint zu beweisen, daß in diesen Kugeln chemische Vorgänge verlaufen, durch die die Zusammensetzung derselben allmählich verändert wird und die vielleicht zur Entstehung von Fettsubstanzen führen. In der Literatur habe ich keine Angaben über solche Gebilde gefunden; vielleicht entsprechen sie den von Smallwood und Rogers (43) in Ganglienzellen der Mollusken beschriebenen Körperchen.

Kehren wir jedoch noch einmal zu dem Golgi-Kopsch'schen Apparate zurück.

Wie bereits oben festgestellt wurde, tritt der Golgi-Kopsch'sche Apparat der Crustaceen in Fädchenform, also in einer ganz anderen Form hervor, als gewöhnlich bei den Wirbeltieren und auch bei einigen Wirbellosen (Cephalopoden, Hirudineen und *Lumbricus);* man könnte also zweifeln, ob die oben als Golgi-Kopsch'scher Apparat beschriebenen Bildungen wirklich diesem Apparate bei anderen Tieren entsprechen. Bei unserer gegenwärtigen Kenntnis des Apparates können wir bei dieser Homologisierung nur von zwei Kriterien, dem morphologischen und dem chemischen ausgehen. Das erstere ist jedoch, wie es sich bei den Cephalopoden gezeigt hat, nicht ausreichend und irreführend (Weigl, 46), und so bleibt nur das chemische Kriterium übrig. Dieses läßt keinen Zweifel bestehen, daß der Golgi-Kopsch'sche Apparat der Crustaceen demjenigen bei Vertebraten entspricht, denn eben alle die Methoden, die den Apparat bei Wirbeltieren färben, haben mir zur Nachweisung seines Vorkommens bei Crustaceen gedient. Der Apparat der Crustaceen verhält sich auch bei Einwirkung verschiedener Reagentien ganz ähnlich wie derjenige der anderen Tiere. Es ist also eine erwiesene Tatsache, daß bei den Crustaceen der Golgi-Kopsch'sche Apparat vorhanden ist und daß er vollständig demjenigen der Vertebraten und anderer Wirbellosen entspricht. Seine Form steht auch nicht so vereinzelt da, wie es im ersten Augenblicke scheinen

könnte; es gibt einen Übergang von dieser Form zu der Netzform. Diesen Übergang bildet der Apparat der Cephalopoden, der nach Weigl's Angaben aus einem Geflechte freier, nicht anastomosierender Fäden besteht. Eine ähnliche Form wie der Apparat der Crustaceen hat der der Gasteropoden, es sind auch kurze Fäden, die von Legendre (27) als „granulations osmophiles" beschrieben, und erst von Weigl (47) als zum Apparate gehörend erkannt wurden. Es sei hier noch bemerkt, daß der Golgi-Kopsch'sche Apparat eine ähnliche Form, wie bei den Crustaceen, höchst wahrscheinlich bei allen Arthropoden hat, und ich hatte dank der Freundlichkeit des Frl. Sophie Kulikowska, die gegenwärtig den Golgi-Kopsch'schen Apparat bei den Insekten im hiesigen Institute studiert, Gelegenheit, mich von der Fädchen- oder Körnerform des Apparates auch bei diesen Tieren zu überzeugen.

Die Form des Golgi-Kopsch'schen Apparates der Crustaceen könnte vielleicht den Verdacht erwecken, daß er irgendwie mit der chromatophilen Substanz verwandt ist, und zwar umsomehr, da in letzter Zeit Legendre (28) eine Hypothese aufgestellt hat, in der er die Identität des Apparates der Wirbeltiere mit den Nissl'schen Körperchen annimmt. Ich kann es also nicht unterlassen, diese Hypothese wenigstens in aller Kürze zu besprechen. Legendre faßt seine ganze Beweisführung in vier Punkte zusammen je nach den vier Ähnlichkeiten, die er zwischen dem Apparate und den Nissl'schen Schollen gefunden zu haben glaubt. Die erste Ähnlichkeit, die morphologische, erblickt er darin, daß der Apparat zuweilen in Form großer, unregelmäßiger Körner auftreten kann, und das ist eben die Form der Tigroidschollen. Einen solchen Apparat beobachtete Legendre in den Spinalganglienzellen der Ziege, die also in dieser Hinsicht eine Ausnahme unter allen Wirbeltieren darstellen soll, da bei allen übrigen Vertebraten der Apparat, wie man wenigstens aus der bezüglichen Literatur schließen kann, in Form vollständiger Netze ausgebildet erscheint. Ich meine jedoch, daß wir es hier nur mit einer unvollständigen Imprägnation oder Destruktion des Apparates zu tun haben. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß eine solche Beweisführung sehr einseitig ist und auf sehr schwachen Füßen steht; hätte Legendre statt eines solchen Apparates einen dünnfädigen und feinmaschigen gefunden, wie ein solcher gewöhnlich bei den Wirbeltieren vorkommt, so hätte er eher von Unterschieden und nicht von Ähn-

lichkeiten sprechen müssen. Es ist also gewiß eine nur rein oberflächliche, zufällige und keine tiefgreifende Ähnlichkeit; wäre sie auch tiefgreifender, so wäre sie für die Homologisierung des Apparates dennoch ohne Belang, da die Form keine wesentliche Eigenschaft des Apparates darstellt. Übrigens steht diese Ähnlichkeit im Widerspruch mit dem, was Marcora in bezug auf das gegenseitige Verhältnis des Apparates und der Tigroidsubstanz festgestellt hat[1]). Die zweite Ähnlichkeit, die eine embryologische sein soll, erscheint ebenfalls sehr problematisch, denn wenn in gewissen Fällen eine Ähnlichkeit wirklich vorzuliegen scheint, so treten in anderen Fällen nicht minder stark markierte Unterschiede hervor, wie z. B. bei Hühnerembryonen, wo nach Sjövall's Angaben die chromatophile Substanz völlig und scharf von dem Apparate geschieden ist. Die dritte, chemische Ähnlichkeit soll darin bestehen, daß nach Einwirkung von Alkalien der Apparat und die Tigroidsubstanz sich nicht färben sollen; Legendre hat hier gewiß die Cajal'sche Methode, in der Ammoniak angewendet wird und die dennoch zur Färbung des Apparates dient, vergessen. Die chemischen Eigenschaften dieser beiden Strukturen weisen eben die stärksten Unterschiede auf, Legendre erwähnt sie aber nicht. Die vierte, physiologische Ähnlichkeit kann ebensowenig als Beweis gelten, denn aus dem ähnlichen Verhalten verschiedener Elemente während gewisser pathologischer Vorgänge gewinnt man noch immer keine Anhaltspunkte für ihre Homologisierung. Was besonders die Crustaceen anbelangt, so könnte man nur von einer morphologischen und chemischen Ähnlichkeit sprechen, die physiologische und die embryologische müssen wir hier ganz unberührt lassen, da noch keine entsprechenden Tatsachen bekannt sind. Die morphologische Ähnlichkeit brauche ich hier nicht zu besprechen, da das Verhältnis des Apparates zu der chromatophilen Substanz schon oben beschrieben wurde. Was die chemische Ähnlichkeit betrifft, so färbt sich der Apparat nicht mit denjenigen Farbstoffen, welche die Tigroidsubstanz (chromatophile Substanz) tingieren und umgekehrt; die beiden Strukturen lassen sich zwar mit Eisenhämatoxylin färben, was uns jedoch zu keinen Schlüssen bezüglich ihrer Ho-

[1]) Gegen Legendre spricht auch die von Białkowska und Kulikowska festgestellte Tatsache, daß in den Ganglienzellen der Hirudineen der Apparat und die Nissl'schen Schollen sehr scharf topographisch abgegrenzt sind.

mologisierung berechtigt, da das Eisenhämatoxylin ein zu wenig elektiver Farbstoff ist.

Meine Untersuchungen haben mir zwar keine direkten Anhaltspunkte in bezug auf die Bedeutung und Funktion des Golgi-Kopsch'schen Apparates gegeben, man kann jedoch aus der Art und Weise, in welcher er bei den Crustaceen vorkommt, gewisse Schlüsse allgemeiner Natur ziehen. Wenn wir annehmen, daß der oben beschriebene Golgi-Kopsch'sche Apparat der Crustaceen demjenigen der Wirbeltiere und anderer Wirbellosen entspricht — was keinem Zweifel unterliegen kann — so müssen wir vor allem feststellen, daß in dem Golgi-Kopsch'schen Apparate die Hauptrolle nur die Substanz spielt, aus welcher er besteht, und daß seine Form nur wenig bedeutet. Diese Feststellung ist insoweit von Belang, daß sie eher für die passive als für die aktive Bedeutung des Apparates zu sprechen scheint; wahrscheinlich ist es nur eine von der Form unabhängige Ansammlung lezithinartiger Stoffe. Die Fädchenform schließt endlich die Annahme aus, daß der Apparat eine Nahrungs- oder Sekretionsbahn oder eine Stützstruktur darstellen könnte.

Was die eigentliche Funktion des Golgi-Kopsch'schen Apparates betrifft, ob die oben erwähnte Ansammlung lezithinartiger Stoffe zum Bestehen des Zellenlebens unentbehrlich ist, oder ob sie nur als ein Zeichen des normalen Verlaufes dieses Lebens aufzufassen ist, bleibe dahingestellt, weil uns hiefür alle Anhaltspunkte fehlen. Ich will hier nur noch bemerken, daß alles, was man in letzten Jahren von der Funktion des Apparates gesagt hat, bloße Vermutung ist, und es wäre zu fragen, ob der Apparat überhaupt eine im Zellenleben spezifische und eminente Rolle spielt und ob er wirklich den Namen eines Apparates verdient.

Vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Universität Lemberg ausgeführt. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, dem Direktor dieses Instituts und meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. Józef Nusbaum, wie auch seinem Assistenten, Herrn Dr. Rudolf Weigl für ihr liebenswürdiges Entgegenkommen und auch mannigfache Unterstützung, die sie mir während dieser Arbeit zuteil werden ließen, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1) Bergen Fr. von: Zur Kenntnis gewisser Strukturbilder („Netzapparate", „Saftkanälchen", „Trophospongien") im Protoplasma verschiedener Zellarten. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 64. 1904.

2) Bethe Albrecht: Das Zentralnervensystem von *Carcinus maenas*. II. Teil. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 51. 1898.

3) Białkowska Wanda und Kulikowska Zofia: Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat der Nervenzellen der Hirudineen und *Lumbricus*. Anat. Anz. Bd. 38. 1911.

4) Bochenek Adam: O budowie komórki nerwowej ślimaka *Helix pomatia*. W Krakowie. 1910.

5) — L'anatomie fine de la cellule nerveuse de *Helix pomatia* Lin. Compt. rend. de l'Assoc. d'anat. 3-e Sess. Lyon, 1901.

6) Cajal S. Ramón-y: Die Struktur der sensiblen Ganglien des Menschen und der Tiere. Ergebn. der Anat. und Entw., Bd. 16, 1907.

7) — Les conduits de Golgi-Holmgren du protoplasma nerveux et le réseau péricellulaire de la membrane. Trav. labor. rech. biol. de l'Université de Madrid. T. 6.

8) Freud Sigm.: Über den Bau der Nervenfasern und Nervenzellen beim Flußkrebs. Sitz.-Ber. der math.-nat. Kl. d. Kais. Ak. d. Wiss. Wien, Bd. 85, III. Abt., 1882.

9) Fürst Carl M.: Ringförmige Bildungen in Kopf- und Spinalganglienzellen bei Lachsembryonen. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.

10) — Ringe, Ringreihen, Fäden und Knäuel in den Kopf- und Spinalganglienzellen beim Lachse. Anat. Hefte, 1. Abt., Heft 62, Bd. 19, 1902.

11) Golgi Cam.: Une méthode pour la prompte et facile démonstration de l'appareil réticulaire interne des cellules nerveuses. Arch. Ital. de Biol., I, 49. 1908.

12) — Sur une fine particularité de structure de l'épithelium de la muqueuse gastrique et intestinale de quelques vertébrés. Arch. Ital. de Biol., T. 51, 1909.

13) Halpern Berku: Das Hüll- und Stützgewebe des Bauchmarks bei *Astacus fluviatilis*. Arb. d. zool. Inst. Wien, Bd. 14, 1903.

14) Holmgren Emil: Noch weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen verschiedener Tiere. Anat. Anz., Bd. 17, 1900.

15) — Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. Anat Hefte, 1. Abt., Heft 47, Bd. 15, 1900.

16) — Beiträge zur Morphologie der Zelle. I. Nervenzellen. Anat. Hefte, 1. Abt., H. 59. Bd. 18. 1901.

17) — Über die Trophospongien der Nervenzellen. Anat. Anz., Bd. 24, 1904.

18) — Beiträge zur Morphologie der Zelle. II. Verschiedene Zellarten. Anat. Hefte, 1. Abt., Bd. 25, 1904.

19) — Über die Trophospongien zentraler Nervenzellen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1904.

20) Krieger R. K.: Über das Zentralnervensystem des Flußkrebses. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 33, 1880.

21) Kopsch Fr.: Die Darstellung des Binnennetzes in spinalen Ganglienzellen und anderen Körperzellen mittels Osmiumsäure. Sitz.-Ber. d. Königl. Preuß. Ak. d. Wiss. zu Berlin, Bd. 40, 1902.

22) Legendre R.: Sur la présence de granulations dans les cellules nerveuses d'*Helix aspersa* et leur cylindraxe. Compt. rend. Soc. biol. Paris, Tome 58, 1905.

23) — Sur la nature du Trophospongium des cellules nerveuses d'*Helix*. Ebda.

24) — De la nature pathologique des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses. Compt. rend. Soc. biol. Paris, T. 59, 1905.

25) — Sur les modifications des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*, pendant l'asphyxie par immersion. Comp. rend. Soc. biol. Paris, I. 60, 1906.

26) — Sur un nouveau détail de la structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. Ebda.

27) — Granulations des cellules nerveuses d'*Helix* décelables par l'acide osmique. Comp. rend. Soc biol. Paris, T. 64, 1908.

28) — Recherches sur le réseau interne de Golgi des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Anat. Anz. Bd. 36, 1910.

29) Marcora F.: Über die Beziehungen zwischen dem Binnennetze und den Nissl'schen Körperchen in den Nervenzellen. Anat. Anz., Bd. 35, 1909.

30) Misch J.: Das Binnennetz der spinalen Ganglienzellen bei verschiedenen Wirbeltieren. Internat. Monatsschr. f. Anatom. u. Physiol., 1902.

31) Nageotte J.: Greffe des ganglions rachidiens, survie des éléments nobles et transformation des cellules unipolaires en cellules multipolaires. Compt. rend. Soc. biol. Paris, T. 62, 1907.

32) — Deuxième note sur la greffe des ganglions rachidiens; types divers des prolongements nerveux néoformés, comparaison avec certaines dispositions normales ou considerées comme telles; persistance des éléments péricellulaires dans les capsules vides après phagocytose des cellules nerveuses mortes. Ebda.

33) — Troisième note sur la greffe des ganglions rachidiens; mode de destruction des cellules nerveuses mortes. Ebda.

34) Nansen Fr.: The structure and Combination of the histological Elements of the Central Nervous System. Bergens Museum Aarsberetning for 1886.

35) Owsiannikow Ph.: Über die Nervenelemente und das Nervensystem des Flußkrebses *Astacus fluviatilis*. Mém. d. Acad. imp. scienc. St.-Pétersbourg, VIII. Série, vol. 10, 1910.

36) Pflücke Max: Zur Kenntnis des feineren Baues der Nervenzellen bei Wirbellosen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 60, 1895.

37) Retzius Gustav: Zur Kenntnis des Nervensystems der Crustaceen. Biolog. Unters., N. Folge, Bd. 1, 1890.

38) — Weiteres zur Frage von den freien Nervenendigungen und anderen Strukturverhältnissen in den Spinalganglien. Biolog. Unters., N. Folge, Bd. IX, 1900.

39) Rohde Emil: Die Ganglienzelle und Neuroglia. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 42, 1893.

40) — Ganglienzelle, Axenzylinder, Punktsubstanz und Neuroglia. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45, 1895.
41) — Die Ganglienzelle. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 64, 1898.
42) Sjövall E.: Über Spinalganglienzellen und Markscheiden. Anat. Hefte, Heft 91. 1906.
43) Smallwood W. M. and Rogers C. G.: III. Some metabolic Bodies in the Cytoplasm of Nerve Cells of Gasteropods, a Cephalopod, and an Annelid. Anat. Anz., Bd. 36, 1910.
44) Schneider Cam.: Histologisches Praktikum der Tiere. Jena, 1908.
45) Weigl Rudolf: Studya nad aparatem Golgi-Kopscha i trofospongiami Holmgrena w komórkach nerwowych kręgowców. Archiw. naukowe. Wydaw. Tow. dla popierania nauki polskiej. Dział II, Tom 1, Zesz. 6, 1910.
46) — Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden. Bull. intern. de l'Acad. d. scienc. de Cracovie. Cl. math. et natur. Série B. Sciences natur. 1910.
47) — Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Nervenzellen der Wirbellosen. Verh. d. VIII. intern. Zoolog. Kongr. Graz, 1911.

Erklärung der Tafel IV.

Alle Photogramme, Nr. 10 und 12 ausgenommen, sind mittels des Objektivs von Zeiss Apochromat 2 mm und des Projektionsokulars Nr. 4 bei 55 cm Abstand der Mattscheibe vom Okular, also bei einer zirka 800-fachen Vergrößerung, Photogr. 10 u. 12 mittels des Objektives von Zeiss Apochromat 4 mm und desselben Okulars bei gleichem Abstand, also bei einer zirka 400-fachen Vergrößerung ausgeführt worden.

Phot. 1. Eine große Ganglienzelle vom Flußkrebs mit dem Golgi-Kopsch'schen Apparate in Körnerform. Die Kapsel teilweise gefärbt. Der freie Platz rechts oben stellt einen quergeschnittenen Wirbel der Primitivfibrillen, die nur teilweise konserviert worden sind, vor. Golgi's Methode.

Phot. 2. Eine große Ganglienzelle vom Flußkrebs. Der Apparat in Körnerform. Die Kapsel und die intrazellulären Fortsätze stark geschwärzt. Sjövall's Methode.

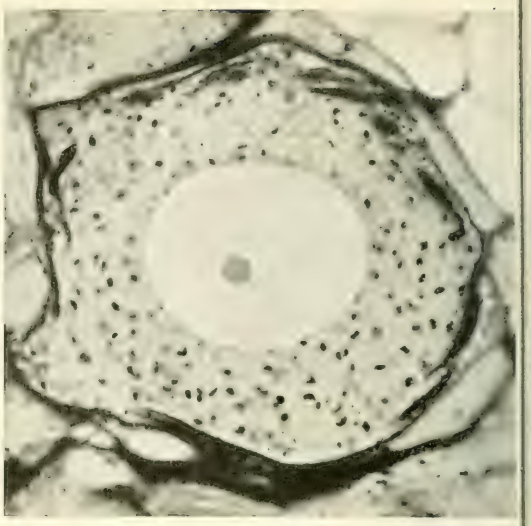
Phot. 3. Kleine Ganglienzellen mit großen Kernen vom Flußkrebs. Der Apparat bildet eine konzentrische Schicht um den Kern herum. Sjövall's Methode.

Phot. 4. Eine mittelgroße Ganglienzelle vom Flußkrebs. Der Apparat vorwiegend in Fädchenform. Die Kapsel sehr stark geschwärzt. Sjövall's Methode.

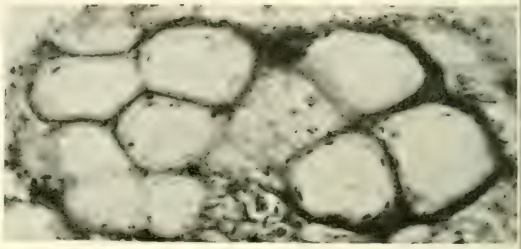
Phot. 5. Eine mittelgroße Ganglienzelle vom Hummer. Der Apparat in Form von sehr feinen, geraden oder schwach gebogenen Fädchen. Die Kapsel und die intrazellulären Fortsätze geschwärzt. Peripher zwischen den Fortsätzen oder ganz frei liegen helle Lakunen, die mit einem feinmaschigen (auf der Photog. nicht sichtbaren) Netze ausgefüllt sind. Kopsch'sche Methode.

Phot. 6. Eine große Ganglienzelle vom Hummer. Der Apparat in Körnerform. Zentrale Vakuolen ganz leer. Man sieht gut das Eindringen des Nervenfortsatzes.

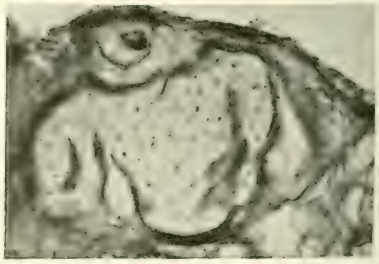
1



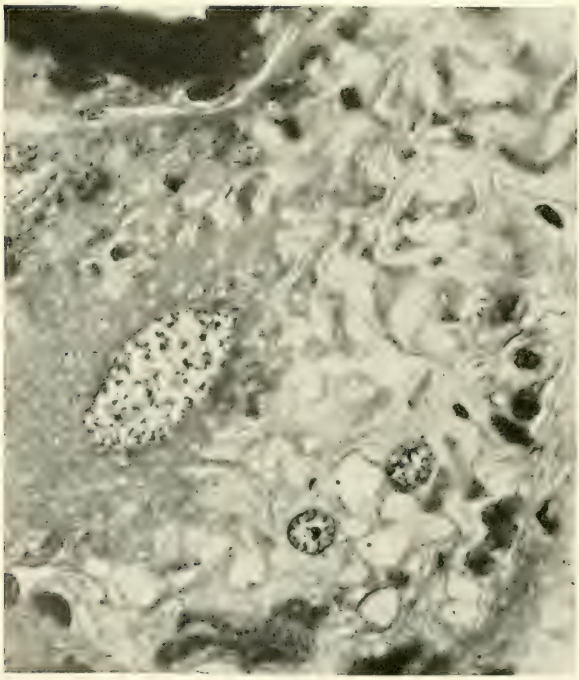
2



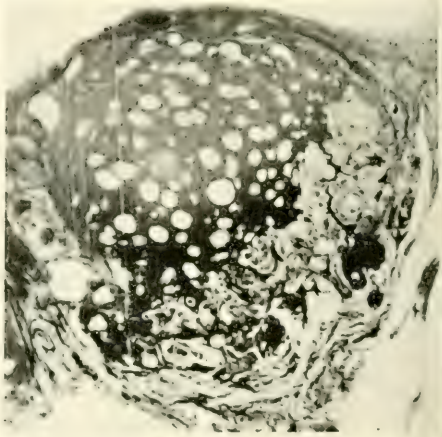
3



9

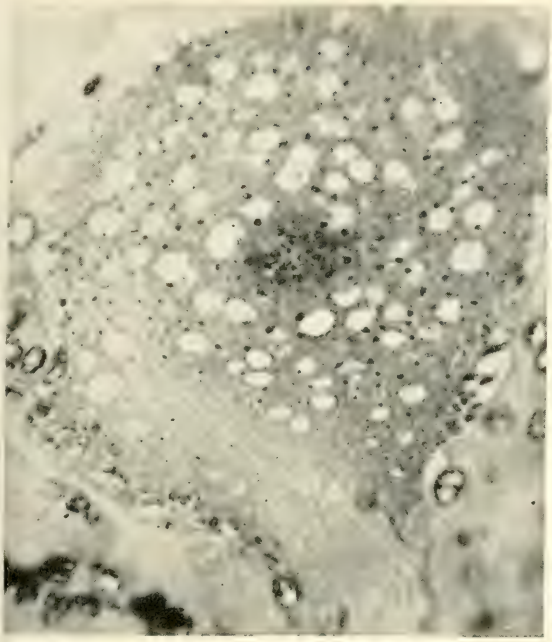


11



12

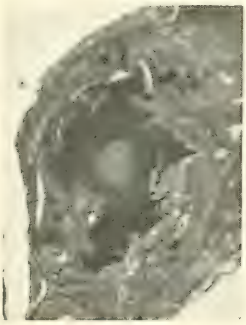
G. Poluszyński.



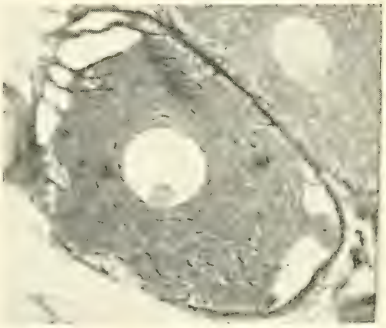
6

14

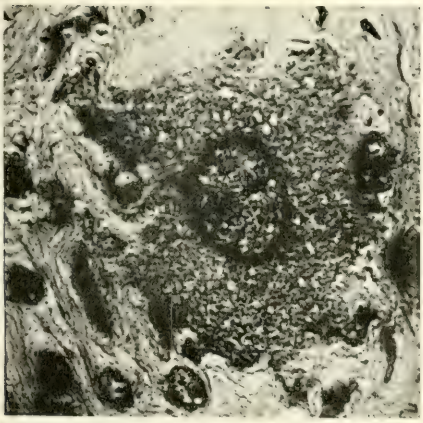
8



10

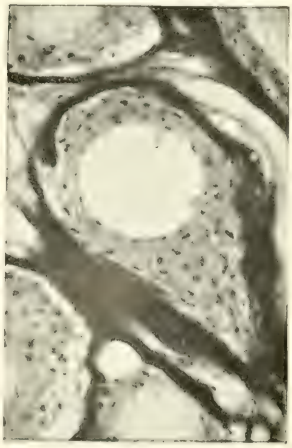


5



7

13



4

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Dunin-Borkowski. Sur l'absorption des substances hémolytiques et agglutinantes . . . . . Juill. 1910
V. Grzybowski. Sur la vision monoculaire de l'espace . . . . . Juill. 1910
E. Schechtel. Zur Kenntnis der Hydrachnidengattung Feltria . . Juill. 1910
J. Hirschler. Cytologische Untersuchungen an Ascariden-Zellen . . Juill. 1910
J. Grochmalicki. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems bei den Knochenfischen . . . . . Juill. 1910
C. Beigel. Zur Regeneration des Kiemendeckels und der Flossen der Teleostier . . . . . Juill. 1910
M. Weigl. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden . . . . . Juill. 1910
E. M. v. Hornbostel. Wasukuma-Melodie . . . . . Juill. 1910
F. Lilienfeld. Eine Anomalie des Blattgewebes bei Nicotiana Tab. Juill. 1910
A. Trawiński. Zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Juill. 1910
W. Radwańska. Über d. Einfluß des Adrenalins auf d. Muskeln . Oct. 1910
A. Beck et G. Bikeles. Die sog. Berührungsreflexe Munk's . . . Oct. 1910
A. Beck et G. Bikeles. Über die Bewegungen bei Rückenmarksreflexen und Gemeinschaftsbewegungen . . . . . Oct. 1910
J. Dunin-Borkowski et M. Gieszczykiewicz. Über Neisser Wechsberg'sche Komplementablenkung . . . . . Oct. 1910
K. Wójcik. Bathonien, Callovien u. Oxfordien d. Krakauer Gebietes Oct 1910
L. Sitowski. Experimentelle Untersuchungen über vitale Färbung der Mikrolepidopterenraupen . . . . . Nov. 1910
Ed. Janczewski et B. Namysłowski. Gloeosporium Ribis var. Parillae nob. . . . . Déc. 1910
E. Godlewski fils. Über den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente . . . . . Déc. 1910
M. Kowalewski. Materials for the fauna of polish aquatic Oligochaeta, Part I . . . . . Déc. 1910
J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne . Janv. 1911
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XVIII partie Janv. 1911
Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX . . . . . Janv. 1911

TABLE DES MATIÈRES.

FÉVRIER 1911.

Page

Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX (Finis) . . . 65

A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel 76

S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen 85

J. Nusbaum et M. Oxner. Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) 97

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen 104

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 3 K.

N° 3 *B*. MARS 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

12 kwietnia 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Die Kapselfortsätze in Form von kleinen Körperchen. Zenker'sche Flüssigkeit. Eisenhämatoxylinfärbung.

Phot. 7. Eine Ganglienzelle mit amöboiden Fortsätzen von *Squilla mantis*. Negativ des Apparates (Helle Vakuolen). Carnoy's Flüssigkeit. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Phot. 8. Eine mittelgroße Ganglienzelle vom Flußkrebs. Chromatophile Substanz. Carnoy's Flüssigkeit. Nissl'sche Färbung (Magentarot).

Phot. 9. Ein oberflächlicher Schnitt durch eine Ganglienzelle von *Squilla mantis*. Sehr starke Kapselfortsätze. Apparat in Körnerform (schwach gefärbt). Flemming's Flüssigkeit. Eisenhämatoxylinfärbung.

Phot. 10. Eine mit amöboiden Fortsätzen versehene Ganglienzelle von *Squilla mantis*. Die Kapsel sehr dick, mit vielen Kernen. Kopsch'sche Methode.

Phot. 11. Eine große Ganglienzelle von *Squilla mantis*, die teilweise von dem Hüllgewebe vernichtet worden ist. Ein großer Theil der Zelle von dem Hüllgewebe völlig durchwuchert; die Fortsätze dieses Gewebes reichen fast bis an den Kern. Zwischen dem Hüllgewebe hie und da Nervenzellprotoplasma in Gestalt von ganz isolierten Inseln sichtbar. Viele Hüllgewebskerne. Carnoy's Flüssigkeit. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Phot. 12. Eine große Ganglienzelle vom Hummer. Zwei Plasmaarten. Oben das normale Plasma mit zentralen Vakuolen, unten das durch Chromatolyse veränderte, helle Plasma. Die Grenze zwischen den beiden Arten zeigt viele Einbuchtungen und Erhöhungen. In dem helleren Plasma sind Reststücke des dunklen zu sehen. Die Kapsel unten verdickt und aufgefasert. Kopsch'sche Methode.

Phot. 13. Ein Teil einer mittelgroßen Ganglienzelle vom Hummer. Eine große peripherische Lakune mit feinmaschigem Netz. Kopsch'sche Methode.

Phot. 14. Eine große Ganglienzelle vom Hummer. Osmiumgeschwärzte Kugeln von verschiedener Größe. Unten eine große Ansammlung von solchen Kugeln, den ganzen Ursprungshügel des Nervenfortsatzes ausfüllend. Die oberen Kugeln heller geschwärzt als die unteren. Kopsch'sche Methode.

Badania doświadczalne nad rozwojem jajek Mactry. — Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra.

Mémoire

de M. ***K. KOSTANECKI*** m. t.,

présenté dans la séance du 6 Mars 1911.

I. Verhältnis der Ausstoßung der Richtungskörper zur parthenogenetischen Entwicklung.

In meinen früheren Publikationen, betreffend die parthenogenetische Entwicklung der Eier von *Mactra*, habe ich vor allem eine cytologische Analyse der Eier gegeben, welche sich unter dem Einfluß von KCl-Gemischen entwickelten. Während ich im Jahre 1902 dadurch die Anfangsstadien einer regelrechten Furchung erhielt, unterblieb bei Anwendung ganz derselben Methoden im Jahre 1905 die Furchung gänzlich, oder, wo die Eier sich zur Teilung in zwei Blastomeren anschickten, wurde dieselbe wieder rückgängig; trotzdem entwickelten sich aber die Eier unter Kernteilung ohne Zellteilung weiter und erreichten das Stadium von bewimperten Larven, in deren Innerem ich (nach 24 Stunden) charakteristische vielpolige Mitosen oder zahlreiche Kerne fand. Ich habe damals schon die Absicht ausgesprochen, die Übergangsstadien, zu deren Untersuchung mir kein eingebettetes Material zur Verfügung stand, näher zu untersuchen. In meiner ersten Publikation habe ich überdies darauf aufmerksam gemacht, daß bei *Mactra* — und dies dürfte wohl für alle diejenigen Tiere gelten, deren Eier unreif abgelegt werden, — durch die Wahl entsprechender Konzentration der Lösung und die Zeitdauer ihrer Einwirkung es völlig in unserer Macht steht, ob die Eier vor der parthenogenetischen Entwicklung (also vor der Furchung, oder, wo diese unterbleibt, vor der Kernteilung ohne Zellteilung) beide oder nur einen Richtungskörper ausstoßen, oder ob die Ausstoßung derselben überhaupt unter-

drückt wird. Es ergab sich somit als weitere Aufgabe die Entwicklung der Eier, welche entweder nur einen oder überhaupt keinen Richtungskörper ausgestoßen haben, zu untersuchen und ihre Entwicklung mit derjenigen solcher Eier, die beide Richtungskörper ausgestoßen hatten, zu vergleichen. Während ich eine Analyse der im Innern der Eier sich abspielenden Vorgänge mir für eine besondere Arbeit vorbehalte, möchte ich hier vor allem die am lebenden Material gemachten Beobachtungen vorführen.

A. Beobachtung an Eiern, welche die beiden Richtungskörper ausgestoßen haben.

Werden die Eier dem Einfluß einer Mischung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm Meerwasser ungefähr $^1/_2$ Stunde (jedoch nicht länger als 50 Minuten) ausgesetzt und hierauf in frisches Wasser übertragen, so stoßen sie alle zwei Richtungskörper aus. Bezüglich der weiteren Entwicklung muß ich feststellen, daß bei allen meinen ferneren Versuchen, die ich sowohl in Neapel im Frühjahre 1908 als auch in Krakau am Triester Material drei Jahre hindurch mehrmals ausgeführt habe, eine regelrechte Furchung nicht eintrat; nur bei einem sehr geringen Teil sah ich die ersten Furchungsteilungen, bei den meisten Eiern dagegen wurde entweder die beginnende Furchung rückgängig, indem die beiden ersten mehr oder weniger abgeschnürten Blastomeren wieder zusammenflossen und die Eier sich wiederum abrundeten, oder die Eier bewahrten dauernd ihre runde Gestalt, entwickelten sich aber trotzdem zu bewimperten Larven, die zunächst (20—24 Stunden vom Beginn des Experiments) nur drehende Bewegungen am Boden des Glasgefäßes ausführten, dann aber (etwa nach 30 Stunden) lebhaft frei herumschwammen. Wimperhaare und Bewegungen traten an diesen Larven nach ungefähr 20 Stunden vom Beginn des Experiments auf, während aus befruchteten Eiern schon nach 7 bis längstens 10 Stunden schwimmende Larven sich herausbildeten (eine Verzögerung in der Entwickelung, die auch von anderen Autoren für die künstlich parthenogenetisch gezüchteten Larven im Verhältnis zu den aus befruchteten Eiern stammenden festgestellt wurde). Bezüglich der Anordnung der Wimperhaare konnte man verschiedene Bilder wahrnehmen; einige Eier hatten die Kugelform beibehalten und zeigten auf ihrer ganzen Oberfläche deutliche, lange Cilien; einige waren nur von einem breiten, mehr

oder weniger äquatorial angeordneten Wimpernkranz bedeckt, während die beiden Pole unbewimpert waren. Viele von den bewimperten Gebilden näherten sich indeß in ihrer Gestalt mehr oder weniger oder auch vollkommen den aus befruchteten Eiern hervorgegangenen, also normalen Larven: anfangs, im ersten Beginn der Entwickelung der Wimperhaare, noch kugelig, nahmen sie sodann eine kleinwenig gestreckte Form an; an dem einen viel breiteren Pol waren sie deutlich abgeplattet, dagegen am anderen mehr zugespitzt abgerundet, so daß sie eine charakteristische Birnform aufwiesen. Der zugespitzte Pol entbehrte in der Regel der Wimperhaare, auf dem übrigen Teil der Oberfläche bildeten sich gleichmäßig deutliche Wimperhaare, welche an Stärke und Länge allmählich zunahmen, und am abgeplatteten Pol, gerade in der Achse der Larve, differenzierte sich (aber erst nach etwa 12 Stunden vom Beginn der Bewegungen, also mehr als nach 30 Stunden vom Beginn des Experiments) ganz wie bei normalen, aus befruchteten Eiern stammenden Larven, ein mächtiges, aus starken, sehr langen und sich sehr lebhaft bewegenden Haaren bestehendes Büschel, ein deutlicher Wimperschopf. Neben diesen den aus befruchteten Eiern stammenden so ähnlich aussehenden Larven fanden sich auch bewimperte, in lebhaften Bewegungen begriffene Gebilde, welche die Gestalt von zwei oder auch vier kleineren, aneinander liegenden Kugeln hatten; natürlich war in diesen Fällen nur die freie Fläche der Kugeln bewimpert. Es konnte beim Betrachten dieser Gebilde unter Berücksichtigung der bei fortlaufender Beobachtung gewonnenen Ergebnisse keinem Zweifel unterliegen, daß diese zwei- und vierkugeligen, bewimperten Gebilde sich aus den Eiern herausgebildet haben, welche sich in zwei oder vier Blastomeren geteilt hatten und bei denen die Teilungsfurche sich erhalten hat. Bei fortlaufender Beobachtung derartiger Gebilde unter dem Mikroskop konnte man wiederum die interessante Tatsache wahrnehmen, daß bei den lebhaften Bewegungen dieser Gebilde der Zusammenhang der zwei oder vier Kugeln sich lockerte; denn, während anfangs die beiden oder die vier Kugeln mit breiten abgeplatteten Flächen einander anlagen und bezüglich des Gefüges an die Lage der zwei oder vier Blastomeren des normalen, befruchteten Eies erinnerten, entfernten sich die Zellen allmählich derart, daß sie nur auf einer schmalen Strecke einander berührten und auf diese Weise, wo nur zwei Zellen waren, eine Achterfigur

bildeten, oder bei vier Zellen eine unregelmäßige Anordnung aufwiesen. Die die Eier umgebende Membran senkte sich, solange sie noch erhalten war, in die Vertiefungen zwischen den Zellen ein; wurde nach Ausbildung der Wimperhaare immer schwächer und konnte nach einiger Zeit (ähnlich wie bei den aus befruchteten Eiern stammenden Larven) überhaupt nicht mehr wahrgenommen werden. Man sah nun bisweilen direkt unter dem Mikroskop, wie sich nach Schwund der Membran infolge der lebhaften Bewegungen die einander berührenden Furchungszellen voneinander loslösten und trennten und jede nun als selbständiges, bewimpertes Gebilde sich bewegte. Es muß hier berücksichtigt werden, daß bei der Entwicklung befruchteter Eier die Membran zur Zeit, wo die Wimperhaare deutlich auftreten, nicht mehr wahrzunehmen ist; dies ist nach ungefähr 7 bis 10 Stunden der Fall. Bei den parthenogenetischen Larven beginnt die Bewegung der Larven, also die Ausbildung der Wimperhaare erst nach 20 Stunden, es ist also möglich, daß die Membran schon vorher zarter wird, wodurch die Loslösung der Blastomeren begünstigt wird. Die aus der Teilung des Eies hervorgegangenen Furchungszellen sind, wie ich schon früher öfter betonte, entweder, wie bei befruchteten Eiern, von ungleicher Größe oder aber gleichgroß, deswegen haben auch diese kleinen, bewimperten Gebilde die Hälfte oder ungefähr $^1/_3$, resp. $^2/_3$ der gewöhnlichen Größe. Da man aber in den Kulturen öfter noch viel kleinere bewimperte Gebilde frei umherschwimmen sieht, so ist gewiß der Schluß berechtigt, daß diese Lockerung des Zellgefüges und diese Trennung infolge des Schwundes der Membran und der lebhaften Bewegungen auch bei den in den Anfangsstadien in vier Blastomeren geteilten Eiern eingetreten sein mußte.

In späteren Stadien konnte man wahrnehmen, daß diese kleineren Gebilde (also aller Wahrscheinlichkeit nach Halb- oder Viertel-Embryonen parthenogenetischer Herkunft), die anfangs von kugeliger Gestalt waren, darauf dieselben Gestaltänderungen zeigten, wie wir sie bei den aus ganzen Eiern hervorgegangenen Gebilden sahen; auch bezüglich der Anordnung der Wimperhaare waren die Verhältnisse ganz analog, ja sie wiesen sogar an dem abgeplatteten Pol einen mächtigen Haarschopf auf, so daß man in jeglicher Beziehung analoge Bilder, nur in verkleinertem Maßstab vor sich hatte. Die Entwickelung der kleinen Larven aus den selbständig sich loslösenden zwei, eventuell vier anfänglichen Bla

stomeren des parthenogenetischen Eies stellt sich den bei anderen Tieren durch künstliche Isolierung der ersten Blastomeren des befruchteten Eies gewonnenen Halb- und Viertel-Embryonen an die Seite.

B. Parthenogenetische Entwicklung der Eier unter Zurückhaltung der Richtungskörper.

Ich habe schon in meiner ersten Publikation darauf aufmerksam gemacht, daß, falls man eine Mischung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung und 90 ccm Meerwasser länger als eine Stunde auf die Eier von *Mactra* einwirken läßt, Störungen in der Ausstoßung der Richtungskörper eintreten. Falls die Lösung länger als $1^1/_2$ Stunden einwirkt, werden nach Übertragung in frisches Meerwasser die Richtungskörper in der Regel gar nicht mehr ausgebildet, nur ausnahmsweise tritt bei einem kleinen Teil der Eier noch der erste Richtungskörper auf, niemals aber der zweite.

Auf Schnitten habe ich (im Jahre 1904) die im Innern der Eier vor sich gehenden Veränderungen untersucht und dabei festgestellt, daß während des Verbleibens in der Lösung aus den im Ei zurückgehaltenen Richtungsspindeln vierpolige Mitosen, darauf vier Kerne sich bildeten, welche eventuell untereinander zu einem gemeinsamen großen Kern zusammenflossen; nach Übertragung der Eier in frisches Meerwasser trat trotzdem eine Art Regulation insofern ein, als in den Eiern sich gewöhnlich eine große zweipolige Furchungsspindel mit einer großen Zahl von Chromosomen bildete und eventuell zur Teilung des Eies führte; bezüglich der speziellen Einzelheiten sei auf die betreffende Publikation verwiesen.

Bei Wiederholung dieser Versuche im Jahre 1905 und 1908 habe ich, um sicher die Ausstoßung der Richtungskörper hintanzuhalten, die Lösung (10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm Meerwasser) 3 Stunden auf die Eier einwirken lassen, und in der Tat schnürte sich nur ganz ausnahmsweise nach Übertragung in frisches Meerwasser noch ein Richtungskörper ab; es handelte sich hierbei aller Wahrscheinlichkeit nach um Eier, welche in der Entwicklung zurückgeblieben waren und im Augenblicke des Übertragens in frisches Meerwasser infolge des langsamen Entwickelungstempos sich erst auf dem Stadium der ersten Richtungsspindel befanden (vergl. meine Arbeit, 1904, Seite 18).

Bei Besichtigung der Eier, welche keinen Richtungskörper ausgestoßen hatten, konnte man aus der Anordnung der helleren Felder darauf schließen, daß im Innern entweder vielpolige Mitosen oder mehrere Kerne enthalten waren; nach etwa einer halben Stunde des Verweilens im frischen Meerwasser fingen dann die Eier an, sich in die Länge zu strecken, und es trat eine Teilungsfurche auf; einige schnürten sich auch tatsächlich in zwei, zum Teil auch vier, ein kleiner Teil auch nach einiger Zeit in mehr, wenn auch meist unregelmäßige Blastomeren durch, bei der überwiegenden Mehrzahl blieb es jedoch bei einem Anlauf zur Teilung, ganz wie bei den Eiern, welche zwei Richtungskörper ausgestoßen hatten, die einschneidende Furche glich sich in der charakteristischen Weise wieder aus und die bisweilen schon langgestreckten Eier kehrten zur Kugelform zurück, auf der sie auch weiterhin verblieben.

Nach Verlauf von ungefähr 20—22 Stunden konnte man wahrnehmen, daß diese Kugeln sich anfangs am Boden des Gefäßes langsam, dann immer lebhafter zu bewegen und zu drehen anfingen; auf ihrer Oberfläche wurden deutliche Cilien bemerkbar, nach einigen Stunden sah man darauf fast alle Eier als frei schwimmende, bewimperte Larven in lebhafter Bewegung begriffen.

Sowohl bezüglich des ganzen äußeren Aussehens, der Gestalt, der Anordnung der Wimperhaare, des Haarbüschels und bezüglich der schwimmenden Bewegungen, welche sie ausführten, näherten sich diese Larven ganz ebenso, wie diejenigen, welche sich aus Eiern, die zwei Richtungskörper ausgestoßen hatten, größtenteils den normalen, aus befruchteten Eiern hervorgegangenen Larven.

Auch hier konnte man die vorhin beschriebene Tatsache wahrnehmen, daß eventuell eingetretene Teilung des Eies in zwei oder vier Blastomeren nach Auftreten der Wimperhaare zur Loslösung derselben und zur Bildung kleiner, selbständiger, bewimperter Gebilde führte.

Ich habe sodann mehrere Versuche angestellt, um parthenogenetische Larven aus Eiern zu erhalten, welche nur einen Richtungskörper ausgestoßen hatten.

Die Abschnürung des ersten Richtungskörpers und die Zurückhaltung des zweiten kann man auf mehrfache Weise erreichen.

Läßt man die Eier in der gewöhnlichen Mischung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm Meerwasser etwa $1^1/_4$—$1^1/_2$

Stunden, so stoßen sie für gewöhnlich nach Übertragung in frisches Meerwasser nur einen Richtungskörper aus, ebenso Eier, welche in einem stärkeren Gemisch (20 ccm $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 80 ccm Meerwasser) ungefähr eine Stunde belassen werden; jedoch tritt bei einem Teil der Eier auch noch die Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers ein, was auf eine individuell verschiedene Empfindlichkeit des Protoplasmas der Eier schließen läßt. Um ein sicheres, gleichmäßiges Resultat für alle Eier zu erzielen, was für die Beurteilung der sich entwickelnden Larven wünschenswert ist, kann man in zweierlei Weise verfahren: man kann die Eier der Einwirkung der gewöhnlichen Lösung (10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm Meerwasser) auf eine halbe Stunde aussetzen und dann in frisches Meerwasser übertragen; nachdem hierin alle Eier den ersten Richtungskörper ausgestoßen haben (die individuellen Geschwindigkeitsunterschiede sind nicht allzu bedeutend), überträgt man sie wiederum in das KCl-Gemisch, welches die Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers verhindert; man kann, um ganz sicher zu gehen, die Eier darin etwa eine Stunde belassen und dann erst wiederum in frisches Meerwasser übertragen, in dem die Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers nicht mehr erfolgt, dagegen die weitere Entwicklung der Eier vor sich geht.

Dasselbe Resultat erzielt man auch, wenn man die Eier durch eine viel schwächere Lösung, z. B. 5 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 95 ccm Meerwasser zur parthenogenetischen Entwicklung anregt; die Reifungsteilungen vollziehen sich während des Verbleibens der Eier in solchen schwachen Lösungen selbst ganz normal; nach vollzogener Abschnürung des ersten Richtungskörpers verstärkt man das Gemisch so, daß es einer Lösung von 10 ccm $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm Meerwasser entspricht, oder man ersetzt die anfängliche Mischung durch eine solche; hierdurch wird die Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers sicher verhindert und sie tritt sicher auch nicht mehr ein, wenn man die Eier nach etwa einer Stunde in frisches Meerwasser überträgt.

Ich habe alle diese Versuchskategorien, welche die Verhinderung der Ausstoßung nur des zweiten Richtungskörpers zur Folge hatten, ausgeführt und als ihr Ergebnis den gleichen Entwickelungsgang, wie bei den parthenogenetischen Eiern, welche beide oder welche überhaupt keinen Richtungskörper ausgestoßen hatten, erhalten, d. h. auch hier fand eine Teilung der Eier nur ausnahms-

weise statt, während die überwiegende Mehrzahl der Eier in ungeteiltem Zustande verharrte oder die beginnende Teilung wieder unter Zusammenfließen der Blastomeren rückgängig wurde.

Nach 24 Stunden fanden sich unter den Kulturen in großer Menge bewimperte, zum großen Teil frei schwimmende Larven, welche äußerlich in jeglicher Beziehung den in den vorigen Versuchsreihen beschriebenen Larven entsprachen.

II. Beeinflussung der Eier von Mactra durch KCl-Lösungen nach der Befruchtung.

Die parthenogenetische Entwicklung der Eier von *Mactra* unter dem Einflusse von KCl-Lösungen mußte die Frage aufkommen lassen, wie die Einwirkung der KCl-Lösung befruchtete Eier beeinflussen würde. Ich habe derartige Versuche bereits im Jahre 1905 ausgeführt und solche auch im Jahre 1908, namentlich mit Hinsicht auf die Erreichung späterer Stadien, wiederholt.

Von vornherein war nach den Versuchen an unbefruchteten Eiern zu erwarten, daß das Resultat davon abhängen wird, in welchem Momente seit der Besamung und wie lange Zeit hindurch man die KCl-Lösung einwirken läßt, vor allem, ob man die Eier vor, während oder nach der Ausstoßung der Richtungskörper in die Lösung bringt, und falls dies vor der Ausstoßung der Richtungskörper geschieht, ob bei kurzer Einwirkung der Lösung die Eier nach Übertragung in frisches Meerwasser sich noch rasch erholen und die Richtungskörper bilden, oder ob bei längerer Einwirkung deren Ausstoßung völlig unterdrückt wird.

Nach diesen Gesichtspunkten hin wurden mehrere Versuchsserien angestellt:

A. Einwirkung der KCl-Lösung auf befruchtete Eier, die bereits die beiden Richtungskörper ausgestoßen haben.

Ich habe mehrere Portionen von Eiern befruchtet und die Ausstoßung der Richtungskörper abgewartet (was ungefähr in 75 Minuten, in einigen Experimenten früher, in anderen etwas später erfolgt). Daraufhin brachte ich die Eier in eine Mischung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung und von 90 ccm frischem Meerwasser und beließ sie darin in einer Reihe von Experimenten 45—60 Minuten. Die Eier standen im Augenblicke der Übertragung in

die Mischung bald vor der Teilung (bei normaler Entwicklung erfolgt die Teilung in ungefähr $1^1/_2$ Stunden), die Teilung wurde durch die Einwirkung der Lösung sistiert; auch als die Eier nach Verlauf von 45 bis 60 Minuten in frisches Meerwasser übertragen wurden, trat die Teilung nicht ein; zwar bemerkte man, ähnlich wie bei den sich parthenogenetisch entwickelnden Eiern, einen Anlauf zur Teilung, auch hier streckten sich die Eier, es schnitt eine Furche ein, doch glich sich dieselbe wieder aus, die Teilhälften verschmolzen und die Eier kehrten zur Kugelform zurück; nur ausnahmsweise erhielt sich bei einigen die Teilungsfurche und die Teilung schritt auch weiter fort, nach acht, zehn Stunden sah man denn auch einen kleinen Teil gefurcht, ähnlich wie normale befruchtete Eier, nur daß das Entwicklungstempo langsamer war; die Mehrzahl der Eier verblieb jedoch im kugeligen Zustande. Am anderen Tage, ungefähr 18—20 Stunden seit dem Beginn des Experiments sah man indeß alle Eier zu bewimperten, den aus normalen, befruchteten Eiern hervorgegangenen ganz ähnlichen Gebilden entwickelt und in lebhafter Bewegung begriffen.

In einigen Versuchen beließ ich die Eier, nachdem sie die beiden Richtungskörper ausgestoßen hatten, für längere Zeit, nämlich eine Stunde und 45 Minuten, in der KCl-Mischung. In der Mischung erfolgte keine Teilung; in frisches Meerwasser übertragen, zeigten die Eier, ebenso wie in der vorhin beschriebenen Versuchsreihe einen Anlauf zur Teilung, bei wenigen erfolgte die Teilung tatsächlich, die überwiegende Mehrzahl kehrte indeß zur Kugelform zurück, die sich auch weiterhin erhielt. Am anderen Tage (nach etwa 20 Stunden) sah man am Boden des Gefäßes die kugeligen Eier zum Teil schwache Bewegungen ausführen. Wimperhaare waren bei ihnen nur sehr schwach entwickelt, bei den anderen überhaupt nicht zu sehen; die Bewegungen wurden auch nach mehreren Stunden nicht lebhafter, die Eier fingen nach etwa 30 Stunden an, abzusterben und zu zerfallen. Offenbar hat das längere Verweilen in der Mischung die Eier geschädigt und ihre Entwicklungsfähigkeit gelähmt.

B. Einwirkung der KCl-Lösung auf Eier, die einen Richtungskörper ausgestoßen haben.

In einer Reihe von Experimenten habe ich die befruchteten Eier einen Richtungskörper ausstoßen lassen und dann (etwa

45—50 Minuten nach der Besamung) der Einwirkung derselben KCl-Mischung wie vorhin ausgesetzt.

Bei diesen Experimenten fiel es auf, daß die Eier, in die KCl-Mischung gebracht, sich zusammenzogen, so daß der Abstand zwischen der Membran und dem Eizelleib größer wurde, zum Teil nahmen die Eier anfangs sogar eine unregelmäßig geschrumpfte Gestalt an. Der zweite Richtungskörper wurde in der Lösung nicht mehr ausgestoßen; als dann die Eier nach etwa einer halben Stunde in frisches Meerwasser übertragen wurden, trat die Ausstoßung des zweiten Richtungskörpers in der Regel nicht mehr ein, nur ausnahmsweise war sie zu beobachten. Hierauf trat bei einem kleinen Teil eine dem normalen Typus entsprechende Furchung ein, wenn sie auch bei einigen Eiern verzögert erschien; andere Eier behielten die kugelige Form bei; bis zum anderen Tage entwickelten sich bewimperte Gebilde.

C. Einwirkung der KCl-Lösung auf befruchtete Eier vor der Ausstoßung der Richtungskörper.

In dieser Versuchsreihe setzte ich die Eier etwa 10 oder 20 Minuten nach der Befruchtung der Einwirkung einer Lösung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm frisches Meerwasser aus.

Von vornherein mußte man nach den Erfahrungen an den parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern erwarten, daß das Resultat verschieden ausfallen wird, je nachdem man die Mischung kürzer oder länger einwirken läßt.

In einer Versuchsreihe beließ ich die Eier in der Mischung 35—45 Minuten, während dieser Zeit wurde der Richtungskörper nicht ausgestoßen; man sah noch mehr als in der vorhergehenden Versuchsreihe, daß die Eier nach Einbringung in die Mischung stärker zusammenschrumpften. Sobald dann die Eier in frisches Meerwasser wiederum übertragen wurden, stießen sie gewöhnlich die beiden Richtungskörper aus und (ungefähr 2 Stunden vom Beginn des Experiments) fingen sie an, sich zu teilen. Die Bilder waren hierbei sehr mannigfaltig, einige Eier teilten sich in zwei Blastomeren und die Teilung blieb bestehen, schritt auch weiter fort, bei anderen wurde die Teilung, ähnlich wie bei den parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern, rückgängig, andere teilten sich sofort atypisch in mehrere Zellen und auch die weiteren Tei-

lungen waren sehr unregelmäßig, so daß man schon am lebenden Material vermuten mußte, daß hier Polyspermie eingetreten war und das Bild des Experiments nach anderer Richtung hin beeinflußte; die Schnittbilder bestätigten dies auch vollkommen. Die Eier dieser Versuchsserie entwickelten sich ungünstig, am anderen Tage war die Zahl bewimperter Gebilde, welche nur schwache drehende Bewegungen ausführten, sehr gering, die Mehrzahl der Eier war abgestorben.

In einer anderen Versuchsreihe brachte ich die Eier 20 Minuten nach der Besamung in die Mischung und beließ sie darin 1 Stunde 30 Minuten[1], um durch die längere Einwirkung der KCl-Mischung die Ausstoßung der Richtungskörper hintanzuhalten. In der Tat wurden die Richtungskörper auch nach Übertragung der Eier in frisches Meerwasser nicht mehr ausgestoßen. Die im Innern vor sich gehenden Veränderungen konnte man am lebenden Material nicht genauer verfolgen, wenn auch aus der Anordnung der helleren Felder auf mehrpolige Mitosen geschlossen werden konnte. Ungefähr 45 Minuten nach der Übertragung der Eier in frisches Meerwasser, also ungefähr 2 Stunden und 40 Minuten vom Beginn des Experiments, fingen dann die Eier an, sich zu teilen, die Teilungen waren sehr unregelmäßig, abnorm, nur zum kleinen Teil trat eine Zweiteilung ein, größtenteils erfolgte eine sehr unregelmäßige Teilung in vier oder mehrere Zellen. Teilweise, wenn auch in geringer Zahl, erfolgte wiederum, ähnlich wie bei den parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern und in den vorhin beschriebenen Versuchen mit befruchteten Eiern, eine Verschmelzung der Blastomeren, so daß die Teilung rückgängig wurde, größtenteils ging jedoch die Teilung weiter und nach einiger Zeit sah man aus kleinen Zellen zusammengesetzte Blastulae, ähnlich den normalen. Nach etwa 20 Stunden sah man alle Eier bewimpert und in drehender Bewegung begriffen. Sodann fingen sie zum großen Teil an, frei zu schwimmen; und wenn auch allmählich ein Teil abstarb, so konnte man zwei, sogar drei Tage hindurch lebende Larven beobachten. Das Aussehen der ihre Lebensfähigkeit energisch dokumentierenden Larven glich völlig dem der normalen Larven, auch der Haarschopf war mächtig entwickelt.

[1]) Nach Übertragung in die KCl-Mischung konnte man auch in dieser Versuchsserie eine Schrumpfung der Eier und eine bedeutende Vergrößerung des Zwischenraumes zwischen dem Ei und der Membran wahrnehmen.

Wie ich bereits früher (1908) mitgeteilt habe, kommt es bei diesen Versuchen vor, daß bei einem Teil der Eier die Membran, welche sich nach der Befruchtung gebildet hatte, zu zerfließen anfängt, wenn die Eier in die KCl-Mischung gebracht werden.

Infolgedessen verloren bei solchen Eiern die ausgestoßenen Richtungskörper den Zusammenhang mit der Eizelle, das von der Membran nicht mehr umgebene Ei nahm bei der Teilung eine eigentümliche, bohnen-, nieren- oder hufeisenförmige Gestalt an, und die aus der Teilung des Eies entstandenen Blastomeren der ersten, eventuell auch der weiteren Generationen lösten sich von einander los und entwickelten sich gesondert weiter.

III. Behandlung der Eier mit der KCl-Mischung vor der Befruchtung.

In den vorigen Versuchen handelte es sich um die Beeinflussung der unter möglichst normalen Bedingungen befruchteten Eier durch die KCl-Mischung; das Eindringen des Samenfadens bildet den natürlichen Entwickelungsreiz für das Ei. Wir haben gesehen, daß die KCl-Mischung, welche das unbefruchtete Ei zur Entwickelung anzuregen vermag, auf die Entwickelung des befruchteten Eis keinen fördernden, sondern vielmehr einen störenden Einfluß ausübt, wenn auch die Eier, in frisches Meerwasser übertragen, diese Schädigung überwinden können. Ich habe nun eine Reihe von Versuchen angestellt, um festzustellen, wie sich die Eier verhalten werden, wenn man die beiden Reize in umgekehrter Folge anwendet, nämlich die Eier zunächst vermittelst der KCl-Mischung zur parthenogenetischen Entwickelung anregt und, wenn dieselbe schon im Gang ist, den natürlichen Entwickelungsreiz, nämlich die Besamung hinzutreten läßt.

Loeb hat derartige Versuche an Echinodermeneiern mit Erfolg ausgeführt und dieselben unter der Bezeichnung Superposition von künstlicher Parthenogenese und Befruchtung beschrieben; in dieselbe Kategorie fallen die Versuche von Herbst, Godlewski, sodann von Tennent und Hogue.

Die Versuche dieser Autoren betrafen aber Echinodermeneier, also reife Eier; das Problem gestaltet sich bei *Mactra* insofern komplizierter, als es sich hier um unreife Eier handelt, die stattfindende oder unterbleibende Ausstoßung der Richtungskörper,

welche sowohl bei den Versuchen über die parthenogenetische Entwickelung als auch bei den vorhin beschriebenen Versuchen an befruchteten Eiern so bedeutende Abänderungen im Verlauf des Versuchs hervorrief, hier demnach als ein sehr wichtiges Moment mitwirkt.

Durch Einwirkung von KCl-Lösung wird bei *Mactra* eine deutliche, der normalen Befruchtungsmembran gleichende Membran gebildet. Es handelte sich also zunächst darum, festzustellen, ob dieselbe den Zutritt von nachträglich hinzugefügten Spermatozoen zum Ei verhindert; sodann sollte untersucht werden, wie sich die zur künstlichen Parthenogenese angeregten Eier den Samenfäden gegenüber in den einzelnen Phasen der Reifungsteilungen, d. h. vor der Ausstoßung, nach der Ausstoßung des ersten, schließlich der beiden Richtungskörper verhalten werden.

Nach diesen Gesichtspunkten hin wurden denn auch mehrere Versuche angestellt.

Im Anschluß an die bei der künstlichen Parthenogenese gewonnenen Resultate, daß durch längere Einwirkung der KCl-Mischung oder durch Anwendung stärkerer Lösungen die Ausstoßung des zweiten, oder des ersten und zweiten Richtungskörpers unterdrückt werden kann, wurden auch Befruchtungsversuche an solchen Eiern angestellt, welche überhaupt nur einen Richtungskörper ausgestoßen hatten, oder in welchen eine Ausstoßung der beiden Richtungskörper hintangehalten wurde, also an Eiern, welche zwei- oder vierkernig waren.

Zur Einleitung der künstlichen Parthenogenese wurde in dieser Versuchsreihe die gewöhnliche Mischung von 10 ccm einer $2^1/_2$ *n*. KCl-Lösung auf 90 ccm frisches Meerwasser verwendet; natürlich wurde das Sperma zu den Eiern stets erst dann hinzugefügt, nachdem die Eier in frisches Meerwasser übertragen worden waren, um eine nachteilige Wirkung der KCl-Mischung auf die Spermatozoen auszuschließen. Aufschluß darüber, ob die auf parthenogenetischem Wege zu Reifungsteilungen angeregten oder in Reifung begriffenen Eier tatsächlich durch das hinzugefügte Sperma befruchtet wurden, ist an lebenden Eiern infolge der absoluten Undurchsichtigkeit derselben nicht zu erhalten; dies läßt sich nur an Schnittpräparaten feststellen. Es wurde demgemäß bei jedem einzelnen Experiment außer den Kontrolleiern, welche entscheiden sollten, ob nicht etwa vor Anwendung des parthenogenen

Mittels Spermatozoen zu den Eiern Zutritt hatten, zwei Portionen Eier in Betracht gezogen.

Eine Portion wurde längere Zeit gezüchtet und eventuell in späteren Stadien fixiert.

Eine zweite Portion wurde dagegen in einer Zeit von $^3/_4$—1 Stunde nach der Besamung fixiert; es durfte nämlich angenommen werden, daß in dieser Zeit der Spermakopf bereits nach dem Innern des Eis vorgedrungen sein und eventuell auch seine Strahlung sich hat entwickeln müssen, so daß jedenfalls seine Anwesenheit auf Schnitten leicht hätte festgestellt werden können; in den Anfangsstadien, wo er noch klein ist und peripher liegt, hätte er in gefärbten Präparaten leicht unter den sich dunkel tingierenden groben Körnern, welche die Peripherie des Eies von *Mactra* einnehmen, übersehen werden können.

Die Untersuchung der Schnitte dieser Präparate hat nun ergeben, daß Spermatozoen in die durch die KCl-Mischung zur Parthenogenese angeregten Eier mit sehr geringen Ausnahmen nicht eindringen.

Mochte die Besamung vorgenommen worden sein, als die Eier parthenogenetisch sich zu entwickeln begannen und das Keimbläschen aufgelöst, jedoch der erste Richtungskörper noch nicht ausgestoßen war, oder mochte dies schon nach der Ausstoßung des ersten oder der beiden Richtungskörper geschehen sein, die Spermatozoen drangen in die Eier in der Regel nicht ein; ebenso negativ war das Resultat auch bei der Besamung derjenigen Eier, in welchen durch längere Belassung in der KCl-Mischung die Ausstoßung der Richtungskörper, ähnlich wie in den vorhin beschriebenen Versuchen, verhindert wurde und die Richtungsmitosen zur Bildung von vier Kernen im Innern der Eier führten.

Gegenüber den Versuchen von Loeb, Herbst, Tennent und Hogue, denen bei Echinodermen die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Befruchtung gelang, mag hervorgehoben werden, daß in ihren Versuchen durch den Anstoß zur künstlichen Parthenogenese keine Dottermembran gebildet wurde.

Ich glaube, daß in meinen Versuchen gerade diese starke, durch die Einwirkung der KCl-Mischung hervorgebrachte Membran es ist, welche das Eindringen der Samenfäden verhindert; ich schließe es daraus, daß ab und zu Bilder zu sehen sind, wo durch Platzen der Membran ein Extraovat aus dem Eizelleibe hervorquillt; ich habe in derartigen Extraovaten einige Male Spermatozoen gefunden.

Wir wissen aus den Beobachtungen von Hertwig, Herbst, Godlewski, daß bei befruchteten Eiern nicht die Befruchtungsmembran allein es ist, welche die Polyspermie verhindert. In unseren Experimenten wäre es gewiß von Interesse festzustellen, ob die Spermatozoen in die zur parthenogenetischen Entwicklung angeregten Eier eindringen, wenn man die Membran sei es durch Schütteln entfernt, oder sie durch chemische Agentien zur Auflösung bringt.

Hiedurch würde jedoch in das Experiment ein neues Moment hineingebracht werden, was ich mit Hinsicht auf die Innehaltung der analogen Behandlung in diesen und in den vorhin beschriebenen Versuchen vermeiden wollte. Diese neue Kategorie von Versuchen, die ich mir für später vorbehalte, würde erst definitiv darüber Aufschluß geben, ob die auf künstlich parthenogenetischem Wege eingeleiteten Reifungsteilungen einen Zustand des Protoplasmas hervorrufen, der die Spermatozoen in ähnlicher Weise abhalten kann, wie er die monosperm befruchteten Eier, auch wenn sie membranlos gemacht werden, vor Polyspermie schützt.

Allerdings fanden sich auf den Schnitten (in einigen Serien mehr, in anderen weniger) auch vereinzelte Eier, in deren Zelleib Samenfäden zu finden waren; es handelte sich dann meist um polysperm befruchtete Eier. Ich glaube, daß diese seltenen Ausnahmsfälle von demselben Gesichtspunkte aus betrachtet werden müssen, wie die Polyspermie bei der normalen Befruchtung, auch da ist es nicht möglich festzustellen, warum die Dottermembran und der Zustand des Protoplasmas nicht imstande ist, einige Eier vor dem Eindringen weitererer Spermatozoen zu schützen.

Diese befruchteten Eier können natürlich in den weiteren Entwicklungsstadien von dem Augenblick an, wo der Spermakopf seine charakteristische Gestalt geändert hat und zum bläschenförmigen Kern aufgequollen ist, von den unbefruchtet gebliebenen und parthenogenetisch sich weiter entwickelnden Eiern nicht unterschieden werden; unter den Larven, die man in solchen Versuchen erhält, mag eine kleine Anzahl ihre Enstehung solchen befruchteten Eiern verdanken. Die Mehrzahl der in späteren Stadien erhaltenen bewimperten Larven, die übrigens in diesen Versuchen spärlich waren, muß jedoch einfach als parthenogenetische Larven gedeutet werden.

Ein Umstand ist noch zu berücksichtigen: durch Einwirkung

der KCl-Mischung werden nicht alle Eier zur Entwicklung gebracht, und bei jedem Versuche, wo man die Eier zur künstlichen parthenogetischen Entwicklung anregt, findet man stets neben Eiern, die in Reifungsteilung begriffen oder in der Entwicklung weiter vorgeschritten sind, in größerer oder geringerer Zahl solche mit intaktem Keimbläschen. Es ist nun gewiß sehr wahrscheinlich, daß bei der Vornahme der Besamung die Spermatozoen in derartige intakt gebliebene Eier eindringen und sie zur Entwicklung bringen können. Die Schnittbilder — natürlich können hier nur die in den Anfangsstadien der Entwicklung fixierten Eier, wo der eventuelle charakteristische Spermakopf noch als sicheres Kriterium gelten kann, in Betracht kommen — bestätigen diese Vermutung; man findet neben der Mehrzahl der Eier, die sich auf späteren Stadien der Reifungsteilungen befinden, solche, welche ein Spermatozoon, bisweilen aber auch mehrere enthalten und frühere Phasen der Reifungsmitose (z. B.: die gegen die Peripherie erst hinwandernde erste Reifungsspindel) aufweisen, also Bilder, welche der seit der Besamung bis zur Fixierung der Eier verflossenen Zeit entsprechen.

Ich glaube daher, daß in dieser Versuchskategorie in den späteren Stadien neben den einfach als parthenogenetisch zu deutenden Larven ein gewisser Prozentsatz von Larven enthalten ist, welche diesen, man könnte sagen, normal befruchteten Eiern ihre Entstehung verdanken.

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XIX. — Revue critique de la flore de Galicie. XIXe partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 6 Mars 1911.

La description du restant des espèces de *Dianthus* est l'objet de cette partie. Nous signalons les formes hybrides nouvelles:

Dianthus glabriusculus × *deltoides. D. Zarencznianus m.* Exemplum absque parte inferiore, planta verisimillime circa 40 cm alta. Caulis teres superne angulatus laevis in parte superiore scaber superne bis bifurcatus; folia (caulina) subadpressa stricta angusta lineari lanceolata plus minus in medio caule sita ad 4·9 cm longa basi ad 2·5 mm lata 3 nervia basi 5 nervia subtus nervo medio valde prominenti, proxima superiora 3·6 cm tantum longa, omnia internodiis breviora acuminata margine et superne in pagina superiore setuloso scabra, vaginae brevissimae summum 2 mm longae; flores quatuor in apice ramorum breviter pedicellati solitarii; bracteae 4 subherbaceae, internae ellipticae ad 8 mm longae 4 mm latae membranaceo marginatae ciliolatae in apicem subulatum 2—3 mm longum acuminatae cum apice dimidium calycem superantes, externae angustiores in apicem subulatum acuminatae; calyx glaber 17 mm longus late cylindricus viridi purpureus, partes parenchymaticae nervis latioribus interiectae elevatae tenuiter costiformes minore ex parte concavae sulcis angustis respondentes, dentes ovato lanceolati inaequilongi 3·5—4·5 mm longi membranaceo marginati breviter acuminati ciliolati; petala circa 24 mm longa, laminae 12 mm longae 10·5 mm latae subrotundo cuneatae in unguem subabrupte angustatae superne crenato dentatae, absque annulo ad faucem, barbulatae; torus brevis circa 1 mm longus.

Cum exemplo D. glabriusculi Borb. „Leopoli anno 1858" a Hoelzl lectus.

Calyce, laminis bracteisque D. glabriusculo, scabritie vero foliorum ac caulis in parte superiore, foliis angustioribus brevioribusque, vaginis brevissimis, caule superne furcato, floribus solitariis et calycis partibus parenchymaticis saepius elevatis D. deltoidi propior.

Defuncto amico, meo primo magistro, Dri Stanislao Zaręczny.

D. glabriusculus × *superbus. D. lacinulatus m.* Exempla duo, 24—25 cm alta, caulis erectus superne obsolete angulatus; folia lineari lanceolata, caulina infima rosulato approximata, media longissima ad 4 cm longa ad 5 mm lata margine serrulata internodiis aequilonga in altero exemplo breviora 3 nervia, nervis lateralibus in parte superiore folii obsoletis, vaginae 2·5 mm longae; inflorescentia fasciculata 2—6 flora simplex vel breviter bifurcata, flores 2—3 in fasciculis aggregati; folia fulcrantia infima herbacea foliis caulinis similia sed minora; bracteae 4, scariosae purpureae superne herbaceae minore ex parte herbaceae virentes membranaceo marginatae ciliolatae, internae ellipticae 6·5 mm longae 3·5 mm latae in apicem aristiformem 3 mm longum acuminatae; calyx 19 mm longus cylindricus purpureus, dentes 5—6 mm longi lanceolati membranaceo marginati acuminati ciliolati; petala 26 mm longa, laminae 9—11 mm longae ad 9 mm latae late obovato cuneatae sparsissime barbulatae antice ad $^1/_3$ multifido lacinulatae, torus vix 1 mm longus.

Exempla in Rakowice prope Cracoviam cum D. superbi L. speciminibus humilioribus paucifloris partim unifloris (for. monanthus) a Krupa lecta.

Proximus D. glabriusculo Kitaib., sed foliis caulinis infimis rosulatis, mediis quam internodia partim brevioribus, nervis lateralibus in parte superiore folii obsoletis et praecipue laminis lacinulatis ad D. superbum L. accedens.

Forma ulterius observanda, nam D. glabriusculus Kitaib. in Galicia occidentali adhuc nondum repertus est.

Europejka o włosach wełnistych. — Eine Europäerin mit Wollhaar.

Note

de M. ***J. TALKO-HRYNCEWICZ*** m. c.

présentée dans la séance du 6 Mars 1911.

(Planche V).

Seit langem wird die Beschaffenheit der Haare als ein charakteristisches Merkmal der Rassen angesehen, obwohl dasselbe heutzutage in Anbetracht von stetig hinzukommenden neuen Merkmalen ihre frühere, ausnahmsweise große Bedeutung verloren hat und jetzt die Haarbeschaffenheit meistens nur noch in ihrer Beziehung zu anderen Merkmalen berücksichtigt wird.

Eine der Abarten der Haare, nämlich das Wollhaar, welches bei den Negern Australiens und Afrikas angetroffen wird, tritt bekanntlich in zwei Unterabarten auf. Eine von ihnen bilden geringelte Haare, welche in Feldern wachsen und sich zu Locken vereinigen. Jede solche Locke hat die Größe eines Pfefferkorns bis zur Größe einer Haselnuß. In solcher Form sind die Haare typisch bei Hottentotten, Buschmännern und Tasmaniern angeordnet.

Die andere Unterabart von sehr dichten Wollhaaren tritt bei Insulanern des Stillen Ozeans auf. Bei den Bewohnern von Neu-Guinea stehen dieselben bürstenartig vom Kopf ab, bei den Fidschiinsulanern und bei den Somalis bilden sie mit dem Kopf in der Mitte eine große Kugel. Bei den Bewohnern von Neu-Kaledonien sind die Haare weniger bürstenartig abstehend, dagegen mehr elastisch. Sie erinnern an eine Wollkugel oder an ein elastisches Flaumkissen. Ähnliche Haare finden sich auch bei den Mischlingen von Negern und Indianern in Mittelamerika und ähnlich beschaffen sind auch die Haare in dem von uns beobachteten Falle.

Im Jahre 1910 wurde mir in dem Dorf Jaworzynka bei Istebna im Bielitzer Bezirk in Österreichisch-Schlesien ein sechsjähriges

Mädchen, namens Mathilde Prasil, gezeigt, welche infolge ihres Haarwuchses in der ganzen Gegend als Kuriosum galt. Ihr heute nicht mehr lebender Vater soll blond gewesen sein; die Mutter ist von mittlerer Statur, brünett, von weißer Hautfarbe und blauen Augen. Beide Eltern besaßen keine besonderen Merkmale, durch die sie sich von den Mitbewohnern des Dorfes ausgezeichnet hätten. In der Familie des Vaters überwiegt blondes Haar, in derjenigen der Mutter das brünette. Die Blutsverwandten des Vaters besitzen schlichtes Haar, nur zwei Brüder der Mutter hatten leicht gekräuseltes. Mathilde ist die jüngste von den Kindern, ihre beiden älteren Geschwister haben schlichtes, blondes Haar. Wie mir versichert wurde, war, so soviel man ermitteln konnte, weder in der Familie der Mutter noch der des Vaters eine Beimischung von fremdem Blut vorgekommen.

Das Mädchen (Taf. V) ist bei ihrem Alter von niedriger Statur (70 cm), von zartem Körperbau und schlecht ernährt. Spuren von Verkrümmungen habe ich nicht beobachtet. Geistig ist sie ziemlich entwickelt. Der Schädel ist brachycephal, Gesichts- und Körperhaut dunkelbraun, Augen groß, rund, glänzend, Iris graugrün mit braunen Flecken, Nase klein, etwas stumpf, an der Basis breit und abgeplattet; Gesicht breit mit ziemlich ausgiebigen Jochbogen. Im Profil erscheint die Stirn gewölbt, Prognathie schwach markiert, das Kinn tritt leicht nach hinten zurück. Ohren groß. Obwohl der Bau des Kopfes und Gesichtes speziell nichts Außergewöhnliches darbietet, so zeichnet sich das Mädchen mit ihrem Wollhaar im allgemeinen durch ihr absonderliches Aussehen unter allen Kindern des Dorfes aus.

Die Kopfhaare sind hellblond mit gelblicher Nuance. Sie sind von mattem Aussehen und trocken. Bereits mit unbewaffnetem Auge lassen sich unter den hellen Haaren auch dunklere wahrnehmen. Die Haarfarbe entspricht ungefähr der Nr. 23 der Skala von Fischer. Sie sind dicht und geringelt, die kürzeren Haare am Halse sind zu Spiralen zusammengedreht. An dieser Stelle wurde ein Teil der Haare unmittelbar an der Haut abgeschnitten und, so weit dies möglich war, mit Beibehaltung der natürlichen Verlaufsrichtung der Haare auf einer Fläche von 63 mm Länge und 92 mm Breite auf einen Karton aufgeklebt.

Die Haare bedecken den Kopf in Gestalt einer außerordentlich weichen, kugeligen Flaumhülle. Beim Betasten der Haare gewinnt

man den Eindruck, als berühre man ein dünnes, feines, wolliges und außerordentlich elastisches Gewebe, in welches die Finger nur schwer eindringen.

Wie mir berichtet wurde, wachsen die Haare außerordentlich schnell und es treten dann alle ihre oben angeführten Eigentümlichkeiten noch deutlicher zutage. Aus den vor kurzem abgeschorenen Haaren des Mädchens wurden Handschuhe angefertigt, welche sich von wollenen in nichts unterschieden.

Einer genaueren Untersuchung der Haare mit Lupe und Mi-

Fig. 1. Haare; fast 2-fache Vergr.

kroskop unterzog sich gütigst Prof. H. Hoyer, dessen Befunde nun folgen.

Die Mehrzahl der Haare war spiralig zusammengedreht (Fig. 1). Stellenweise waren die Spiralen vollkommen und betrugen 3—4 mm im Durchmesser. Größtenteils jedoch war etwa nur die Hälfte jedes Haarbündels zu einer röhrenförmigen Spirale zusammengedreht, während der übrige Abschnitt des Bündels aufgewickelt war und infolgedessen ein welliges Aussehen hatte. Die Farbe der Haare ist im allgemeinen eine helle und ließe sich am besten mit derjenigen von heller Hornsubstanz vergleichen. Unter den blonden Haaren lassen sich zahlreiche etwas dunklere unterscheiden und 3—4 vollkommen schwarze. Die Menge von Pigment in den letzteren war so groß, daß sie, mittels eines Mikroskopes untersucht, weder Mark noch sonst eine Spur ihres Baues erkennen ließen. Bereits bei Lupenbetrachtung lassen sich ziemlich bedeutende Un-

terschiede in der Dicke der Haare erkennen. Die brünetten sind dicker, die blonden dünner. Jedes Haar ist mit zahlreichen Schuppen und Körnchen bedeckt, die ihm ein rauhes Aussehen verleihen. Das Mark ist nur in den dickeren Haaren sichtbar, woselbst es sich als ein kontinuierlicher oder unterbrochener weißlicher Streifen darstellt. Die dünneren Haare sind marklos und brüchig. Die Cuticula ist an den dickeren Partien jedes Haares deutlich sichtbar, nicht aber an seinem dünneren Ende. Beim Messen der Haarbreite

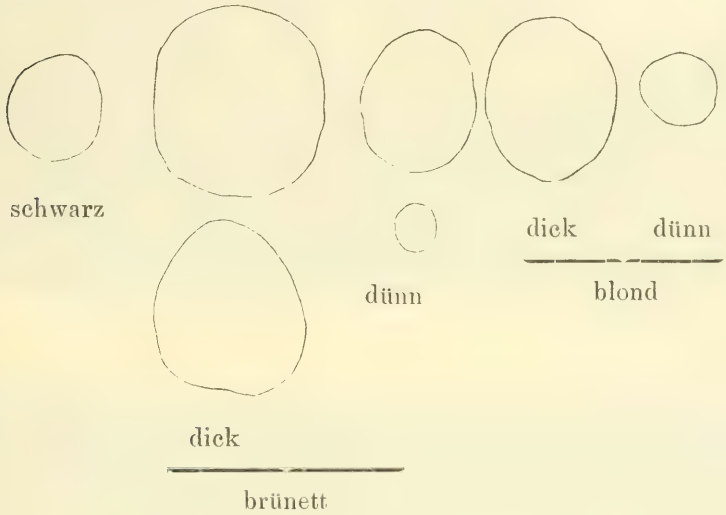


Fig. 2. Querschnitte von Haaren.

mittels des Mikrometers zeigte es sich, daß dieselbe bei der Mehrzahl der Haare an beiden Enden fast die gleiche war. Die Haare waren also offenbar geschoren. Es genügte daher, die Länge und Breite des Querschnittes dieser Haare nur in der Mitte der Gesamtlänge derselben zu messen.

Eine verhältnismäßig geringere Anzahl der Haare wies bei der Messung im Mikroskop größere Differenzen in der Breite an ihren Enden auf. Diese Haare waren beim Scheren wenig oder auch gar nicht verkürzt worden. Wegen der Breitenunterschiede wurden Querschnitte von beiden Enden angefertigt und ausgemessen.

In dem Haargewirr der zur Untersuchung genommenen Probe ließen sich mittels des Binokularmikroskopes 5 Haartypen unter-

scheiden: dünne und dicke blonde Haare, dünne und dicke brünette und schwarze Haare.

Die von Hoyer angewandte Methode der Anfertigung von Querschnitten wich von der üblichen insofern ab, daß von den Haaren statt Schnitten Schliffe angefertigt wurden. Es hatte sich nämlich herausgestellt, daß bei Anwendung der in der histologischen Technik gebräuchlichen Schnittmethoden die Haare derart deformiert wurden, daß die Schnitte sich für anthropologische Messungen als unbrauchbar erwiesen. Eine eingehende Beschreibung der Methode der Anfertigung von Schliffen wird Hoyer selbst geben.

Die Messungen der Querschnitte der Haare ergeben folgende Resultate (Fig. 2):

Typus der Haare	Lange Achse des Querschnittes	Kurze Achse des Querschnittes	Index°
dünnes blondes Haar	40	40	100
dickes blondes Haar	96	72	75
dünnes brünettes Haar			
a) am dünnen Ende	24	24	100
b) am dicken Ende	80	64	80
dickes brünettes Haar			
a) am dünnen Ende	96	88	91
b) am dicken Ende	104	96	92
schwarzes Haar	56	48	85

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß, wenn man die Maße der eigentlichen peripheren Haarenden, welche kleine und kreisrunde Querschnitte haben, beiseite läßt, die Indices der blonden Haare zwischen 75 und 80 schwanken, also kleiner sind als die der brünetten und schwarzen, welche 85 bis 92 betragen. Diese Werte stimmen mit einer anderen Serie von 30 Messungen gut überein, welche nach einer anderen, jedoch etwas weniger genauen Methode gewonnen wurden. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den Ansichten früherer Forscher, nach welchen zwischen der Abplattung der Haare und ihrer Kräuselung eine gewisse Abhängigkeit besteht. In dem gegebenen Falle sind die dicken blonden

J. Talko-Hryncewicz.

Haare mit dem Index 75, welche in überwiegender Mehrzahl vorhanden sind, spiralig zusammengedreht, an zweiter Stelle kämen die etwas weniger zusammengedrehten, schwarzen und an dritter die brünetten Haare, welche einen mehr welligen Verlauf hatten.

Bekanntlich haben Bruner-Bey und seine Nachfolger bei Hottentotten, Papuas und Neu-Kaledoniern Haare beschrieben, deren Querschnitte eine abgeflachte Ellipse von dem Index 60—40 aufwiesen. Die Querschnitte der Haare der mongolischen und der europäischen Rasse näherten sich mehr einem Kreise und besaßen einen Index von 83—90.

Die späteren Untersuchungen von Goette, Nathusius, Fritsch, Waldeyer, Belz und anderen ergaben, daß die Haare bei allen Menschen neben ovalen Querschnitten auch kreisförmige besitzen und daß in geringelten elliptische und in schlichten kreisförmige Querschnitte überwiegen. Die von uns untersuchten Haare zeigen eine gewisse Annäherung an das Wollhaar der oben erwähnten Rassen. Das Auftreten solcher Haare bei einer Europäerin ist vielleicht als Atavismus aufzufassen. Die Merkmale der Mischung von dunklen und hellen Haaren zeigt sich noch deutlich in dem Wollhaar, dessen Grundfarbe hellblond ist, in welchem trotzdem dunklere Elemente, ja sogar einige völlig schwarze sich vorfinden. Ferner sprechen für eine Beimischung von fremden Merkmalen die braunen Flecke in der sonst hellen Augeniris, die dunkle Hautfarbe und endlich einige fremde Züge im Gesicht und die Form der Nase. Wenn schon lockiges Haar in geringerem oder höherem Grade zu selteneren Erscheinungen, besonders bei Blonden, gehört, so sind Wollhaare umso auffallender. Derartige Fälle sollten stets sorgfältig notiert werden, da dieselben in Zukunft zur Aufklärung der in der Anthropologie bis jetzt noch sehr komplizierten Frage der Vererbung und Kreuzung der Rassen beitragen können.

Rozwój tylnych serc limfatycznych Kumaka (Bombinator). — Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator).

Mémoire

de M. ***JERZY BARAŃSKI,***

présenté par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Mars 1911.

Wieliky, Jossifov und Favaro lassen die hinteren Lymphherzen aus dem lateralen Lymphgefäß des Schwanzes durch lokale Erweiterungen desselben, welche sich erst nachträglich mit der Vene vereinigen, hervorgehen. Knower und Hoyer, welche die Entwicklung nur der vorderen Lymphherzen verfolgt haben, sind dagegen der Ansicht, daß sich vordere und hintere Lymphherzen direkt aus den Vertebralvenen entwickeln. Fernerhin vermutet Hoyer, daß sich bei *Bombinator*larven im Gegensatz zu anderen Anurenlarven jederseits nur ein hinteres Lymphherz anlegt, welches sich auch in der Einzahl bei erwachsenen Exemplaren erhält.

In der vorliegenden Mitteilung handelte es sich hauptsächlich darum, festzustellen, welche von den beiden angeführten Ansichten richtig ist und ob bei der Unke sich nur ein hinteres Lymphherz jederseits entwickelt.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich Larven, welche aus Unkenlaich im Laboratorium ausgeschlüpft waren. Von denselben fixierte ich täglich eine gewisse Anzahl behufs weiterer Untersuchung an Serienschnitten. An älteren Larven injizierte ich die Lymphgefäße des Schwanzes und mit denselben auch die hinteren Lymphherzen. An abgetöteten erwachsenen Exemplaren schnitt ich den ganzen Endabschnitt des Körpers ohne die Füße heraus und zerlegte denselben nach dessen Fixierung, Entkalkung und Einbettung in Serienschnitte. Die Schnitte von jüngeren Stadien färbte ich vorwiegend mit Eisen-Hämatoxylin nach Heidenhain.

diejenigen von älteren und erwachsenen mit Hämatoxylin und Eosin.

Wie Jourdain und Hoyer übereinstimmend berichten, ist die Anlage der hinteren Lymphherzen erst bei Larven von ungefähr 10—11 mm Länge nachzuweisen, bei denen die hinteren Extremitäten sich in Form von eben sichtbaren Höckern zu markieren beginnen. An Schnitten sieht man in dem Winkel zwischen dem horizontalen und absteigenden, senkrechten Schenkel der hinteren Vertebralvene, also an der Stelle, wo sich später das Lymphherz befindet, eine Anhäufung von großen Zellen, welche lateral und kaudal der Vene anliegen. Von den Zellen ihrer Umgebung unterscheiden sich diese Zellen durch ihre Größe, ihre gedrungene Spindelform, ihr lichtes Protoplasma und ihren großen Kern. Die größte Anhäufung hat die Gestalt eines eiförmigen, der Vene aufsitzenden Knötchens oder Bläschens, dessen längere Achse lateral- und kaudalwärts gerichtet ist. Der größte Durchmesser des Bläschens beträgt 36 μ. In seinem Innern ist, wie es der Horizontalschnitt der Fig. 1 zur Darstellung bringt, eine kleine Lichtung sichtbar, welche auf einem der folgenden Schnitte mit dem absteigenden Schenkel der Vertebralvene *Z* in Verbindung tritt.

Lateral neben diesem Bläschen lassen sich auf weiteren Schnitten zwei weitere kleinere Zellknötchen von mehr kugelförmiger Gestalt wahrnehmen. Das zweite steht mit dem oben beschriebenen Bläschen in unmittelbarem Zusammenhang, das dritte ist weiter entfernt, sitzt ebenso wie das zweite der Venenwand auf und ist durch einen Strang von gleich großen spindelförmigen Zellen mit dem zweiten verbunden. Auch in den beiden kleineren Knötchen ist bei entsprechender Schnittrichtung und Vergrößerung eine Lichtung sichtbar, doch konnte nicht festgestellt werden, ob dieselbe mit der der Vene oder mit der des größten Bläschens in Zusammenhang steht.

Von dem longitudinalen Lymphgefäß längs dem horizontalen Schenkel der Vertebralvene, von welchem Wieliky, Jossifov und Favaro sprechen, ist in diesem Entwicklungsstadium der Larven noch keine Spur vorhanden. Das in der Fig. 1 hinter dem Bläschen sichtbare Gefäß stellt das angeschnittene Lumen des horizontalen Schenkels der Vertebralvene dar. Das longitudinale Lymphgefäß tritt erst viel später auf, wenn das sich auf den Seitenflächen der Myomeren des Schwanzes ausbreitende Lymphge-

fäßnetz voll entwickelt ist. Auch ist dies nur bei Larven derjenigen Anurenarten der Fall, bei denen sich mehrere hintere Lymphherzen in einer Reihe hintereinander anlegen. Bei *Bombinator* konnte ich selbst in späteren Stadien, wo das Lymphgefäßnetz bereits gut entwickelt ist, die Existenz eines Lymphgefäßes in der Nähe des Lymphherzens nicht feststellen. Da trotzdem bei *Bombinator* ein Lymphherz auftritt, so muß dasselbe in anderer Weise

Fig. 1. Horizontalschnitt durch die Anlage des hinteren Lymphherzens einer 10—11 mm langen Larve von *Bombinator*. *Z.* Vene, *S.* Lymphherz.

entstanden sein, als sich dies Wieliky und die anderen Autoren vorstellen.

In dem Entwicklungsstadium der Larven, in welchem sich die oben beschriebenen Knötchen anlegen, besteht die Venenwand nur aus Endothelzellen. Zwar sind dieselben anscheinend kleiner als die Zellen der Knötchen, doch stimmen beide Zellarten in der Größe der Kerne überein. Zieht man ferner die Lage der Knötchen und den unmittelbaren Zusammenhang des größten Bläschens mit der Vene in Betracht, so gelangt man zu dem Schlusse, daß dieselben aus der Venenwand, und zwar aus dem Endothel der Vene direkt hervorgegangen sind.

In Hinsicht auf das Bild der Herzentwicklung, wie wir es im

folgenden beschreiben werden, scheint dem größten Knötchen die wesentlichste Rolle zuzufallen. Von der Voraussetzung ausgehend, daß es unmittelbar aus der Vene hervorgegangen ist, fragt es sich nun, in welcher Weise dies geschieht.

Nehmen wir an, daß das oben beschriebene Bild der Entwicklung des größten Bläschens das früheste ist, dann wäre das Bläschen als durch direkte Ausstülpung aus der Vene entstanden zu denken. Die Verbindung seines Lumens mit dem der Vene wäre dann als eine primäre anzusehen. Auch für die beiden anderen Knötchen könnte man einen gleichen Entwicklungsprozeß annehmen, doch hätten dieselben ihren Zusammenhang mit der Vene durch Abschnürung bereits eingebüßt. — Fassen wir die Entwicklungsstufe des größten Bläschens als eine spätere auf, dann muß man annehmen, daß dasselbe durch Proliferation der Endothelzellen als eine kompakte Bildung entstanden sei, in welcher das Lumen durch Auseinanderweichen der Zellen erst nachträglich entstanden wäre und erst sekundär mit dem der Vene in Verbindung träte. Auch die kleineren Knötchen könnten sich in dieser Weise entwickelt haben und hätten ein Lumen erhalten, welches jedoch mit der Vene nicht mehr in Verbindung getreten wäre.

Schließlich wäre noch eine Entwicklungsmöglichkeit für die Nebenknötchen denkbar, daß sie nämlich nicht direkt aus der Vene, sondern aus dem durch Ausstülpung oder Proliferation entstandenen größten Bläschen hervorgingen. Obwohl es mir nicht gelang, eine Verbindung der Lichtungen der drei Knötchen nachzuweisen, so ist ein solcher Bildungsmodus trotzdem sehr wohl möglich, da das erste Bläschen mit dem zweiten in unmittelbarer Verbindung steht und mit dem dritten sich durch einen Zellstrang unter Vermittlung des zweiten Knötchens vereinigt und da die Bilder von späteren Entwicklungsstadien des Herzens für eine vollkommene Verschmelzung der Knötchen sprechen. In Anbetracht der geringen Ausdehnung aller dieser Gebilde ist es an dem vorliegenden Materiale schwierig zu entscheiden, in welcher Weise der Entwicklungsprozeß der Knötchen tatsächlich vor sich geht. Derselbe ist auch im Verhältnis zu dem Befunde, daß die Knötchen aus dem Endothel der Vene hervorgehen, von untergeordneter Bedeutung. Daß es sich hier tatsächlich um die Anlage des hinteren Lymphherzens und nicht um die Anlage irgend eines anderen Organs handelt, geht deutlich aus Präparaten der folgenden Entwicklungs-

stadien hervor, in welchen sich bereits unzweifelhaft das Lymphherz erkennen läßt.

Bei nur wenig älteren Larven trifft man an Stelle der drei Knötchen ein abgeplattetes Bläschen, welches lateral der Vene aufsitzt. Dasselbe erscheint seinen äußeren Umrissen nach bereits einheitlich. Seine Wand wird aus dicht gedrängten, lateral sogar in mehreren Schichten übereinander gelagerten Zellen gebildet. Stellenweise lassen sich vereinzelte quergestreifte Muskelfibrillen in den Zellen nachweisen. Am meisten in die Augen fallend sind feine protoplasmatische Fäden, welche von der lateralen zur me-

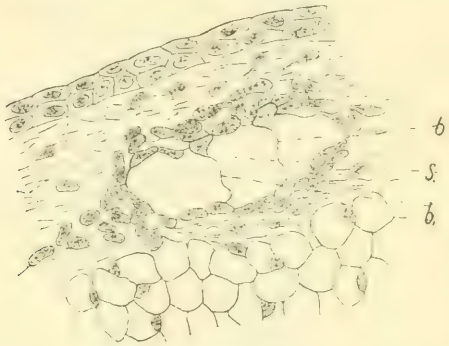


Fig. 2. Querschnitt durch das hintere Lymphherz (*s*) einer 14—15 mm langen Larve. Im Innern protoplasmatische Fäden (*b*) sichtbar.

dialen Wand des platten Bläschens ziehen. Daß es nur Fäden sind und nicht durchgehende Septen, geht aus Quer- und Horizontalschnitten durch das Lymphherz hervor, an denen dieselben stets nur als Fäden sichtbar sind. Dieselben gehen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, von Zellen aus, die sich von den übrigen durch ihre Größe und kegelförmige Gestalt auszeichnen und mit ihrer Basis in die Herzwand eingelassen sind. Der aus der Spitze der Zellen hervorgehende Faden verläuft gestreckt oder geschlängelt zu der gegenüberliegenden Wand, wo er sich zwischen den Zellen verliert. Es ist dies das häufigste Bild, welches man bei Durchsicht der Präparate erhält. Nur selten sieht man den Protoplasmafaden von einer kegelförmigen Zelle ausgehen und in ebensolcher an der gegenüberliegenden Wand endigen. Da diese Fäden an den nächstfolgenden Entwicklungsstadien des Lymphherzens nicht mehr wahrzunehmen sind, so sind dieselben nur als vorübergehende Bil-

dungen aufzufassen. Ihr Auftreten steht, wie ich glaube, mit der Entstehung des Lymphherzens aus den vereinzelten Anlagen in Beziehung. Denkt man sich nämlich das spätere einheitliche Herzbläschen durch Vereinigung der einzelnen Anlagen entstanden, dann würden die Zellfäden die letzten, noch am längsten persistierenden Spuren der sich berührenden Knötchenwände darstellen. Durch das

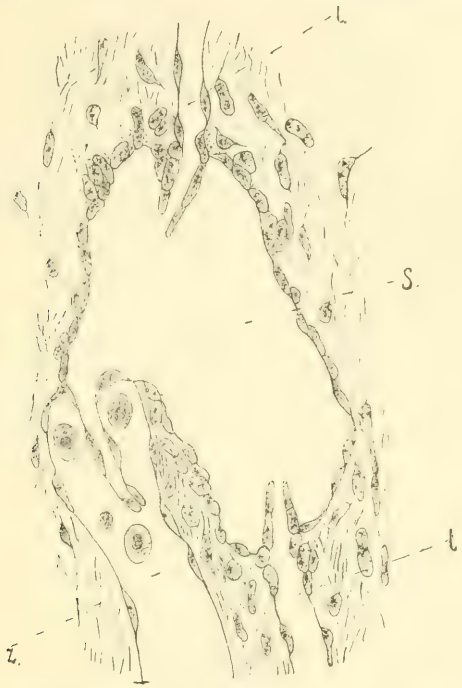


Fig. 3. Querschnitt durch das hintere Lymphherz (*s*) einer 20 mm langen Larve. Darin zwei zuführende Lymphgefäße (*l*) und die Ausflußöffnung (*z*) des Herzens sichtbar.

Auseinanderweichen der Zellen wird ein Teil ihres Protoplasmas zu feinen Fäden ausgezogen, welche später durchreißen und einschrumpfen. Für eine solche Erklärung spricht auch noch der Umstand, daß an Horizontalschnitten stets nur zwei und höchstens drei solche Fäden in gewissen Abständen voneinander sichtbar sind.

In späteren Entwicklungsstadien finden wir die hinteren Lymphherzen, wie ein solches in Fig. 3 von einer 20 mm langen Larve abgebildet ist, fast vollkommen ausgebildet. Das Herz hat an Ausdehnung bedeutend zugenommen. Seine Wände sind noch dünn

und werden von einer Schicht von Endothelzellen gebildet, denen eine Schicht von quergestreiften Muskelzellen aufgelagert ist. Da diese sich verzweigen und mit ihren Fortsätzen miteinander verbinden, so stellen sie ein den Endothelzellen auflagerndes Zellnetz dar. Sie sind daher an Querschnitten durch die Herzwand noch nicht in Form einer kontinuierlichen Schicht sichtbar. Die quergestreiften Muskelfibrillen werden erst bei Anwendung von stärkeren Vergrößerungen bemerkbar und verlaufen durch die Zellfortsätze von Zelle zu Zelle in den verschiedensten Richtungen. Die quer durch das Herzinnere ausgespannten Protoplasmafäden sind völlig verschwunden, dagegen finden wir bereits Klappen vor. Zwei gehören zuführenden Lymphgefäßen an, die dritte befindet sich an der Ausmündung des Herzens in die Vertebralvene. Die Klappen an den Lymphgefäßen sind aus dicht aneinandergereihten Zellen gebildet und befinden sich noch in Entwicklung. Bei älteren Larven nehmen sie die Form der an der Mündung des Herzens liegenden Klappe an, d. h. sie werden infolge des Auseinanderweichens der Zellen länger und dünner. Hieraus ergibt sich, daß in dem vorliegenden Entwicklungsstadium des Lymphherzens die Zuflußwege zu demselben erst in Ausbildung begriffen sind, während der Ausflußweg als der älteste seine Entwicklung bereits vollendet hat.

Ursprünglich sind nur diese zwei zuführenden Lymphgefäße zu beobachten, und zwar mündet das eine von der dorsalen, das andere von der ventralen Seite in das Herz. Später vermehrt sich die Anzahl der zuführenden Lymphgefäße; doch ist ihre Zahl eine sehr wechselnde, wie ich mich an mehreren Schnittserien von erwachsenen Exemplaren überzeugt habe. Dabei sind auch ziemlich bedeutende Unterschiede in der Größe der Klappen selbst zu beobachten. Die Ausflußöffnung des Lymphherzens in die Vene befindet sich auf der medialen Seite an seinem unteren und vorderen Rande und behält auch bei erwachsenen Tieren diese Lage bei.

Bei erwachsenen Tieren fand ich jederseits stets nur ein hinteres Lymphherz. An Größe übertrifft es jedes der von Hoyer bei Fröschen beobachteten vier hinteren Lymphherzen recht bedeutend. Der Längsdurchmesser des Lumens beträgt 680 μ und der Breitendurchmesser 320 μ, beide sind also im Verhältnis zur Größe des von Radwańska genauer beschriebenen vorderen Herzens von *Rana esculenta* geringer, da bei diesem Tiere die Maße 1 und

1·3 mm betragen. Zieht man jedoch in Betracht, daß die Unken weit kleiner sind als die Wasserfrösche, so stellt sich die Größe des hinteren Lymphherzens bei ersteren als ziemlich bedeutend heraus.

Dem Umfange entsprechend ist auch seine Wandung viel dikker als die eines der vier hinteren Lymphherzen der Raniden. Wie bereits erwähnt, mündet eine wechselnde Anzahl von mit Klappen versehenen Lymphgefäßen in dasselbe ein.

Im Gegensatz zu anderen Anuren haben wir es also nur mit einem Paar hinterer Lymphherzen zu tun, das jedoch keineswegs durch Verschmelzung von mehreren während der Metamorphose entsteht. Wohl aber gehen in den ersten Stadien der Entwicklung des Lymphherzens mehrere Anlagen aus der hinteren Vertebralvene hervor, welche alsbald miteinander verschmelzen. Dieser Vorgang steht nicht vereinzelt da. Etwas Ähnliches hat Sala und Mierzejewski bei Vögeln, Lewis, Huntigton und Mc Clure bei Säugetieren beobachtet. Bei weiteren Untersuchungen von Vertretern anderer Tiergruppen wird es sich vielleicht noch herausstellen, daß überall dort, wo sich die ersten größeren Lymphräume (wie Herzen oder Jugularsinus) entwickeln, diese in der Regel aus mehreren Anlagen hervorgehen.

Institut für vergleichende Anatomie in Krakau.

Literatur.

Ecker und Wiedersheim, Anatomie des Frosches, bearbeitet von E. Gaupp. III. Auflage, Braunschweig, 1896.

Favaro G., Ricerche anatomo-embriologiche intorno alla circolatione caudale ed ai cuori linfatici posteriori degli Anfibi con particolare riguardo agli Urodeli. Atti dell'Acad. Scient. veneto-trentino-istriana. Cl. I. Anno 3. 1906.

Hoyer H., Über die Lymphherzen der Frösche. Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie 1904.

Hoyer H., Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlarven, I. Teil. Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie 1905.

Hoyer H., Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlarven, II. Teil. Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie 1908.

Huntington, G. S. und Mc Clure F. W., The Anatomy and Development of the Jugular Lymph Sacs in the Domestic Cat (Felis domestica). The American Journ. of Anatomy, V. 10, 1910.

Jossifov G., Zur Lehre von dem Lymphgefäßsystem der Froschlarve, des Frosches und der Eidechse. Ref. in Schwalbe's Jahresb. 1905, III, S. 353.

Jourdain K., Sur le système lymphatique des têtards des Grenouilles. C. R. Acad. sc. Paris, T. 96. 1883. S. 271—273.

Knower H. Mc E., The Origin and Development of the Anterior Lymph Hearts and the Subcutaneous Lymph Sacs in the Frog. The Anatomical Record, V. 2, 1908, S. 59—62.

Lewis F. T., The Development of the Lymphatic System in Rabbits. The American Journ. of Anatomy, V. 5. 1905.

Mierzejewski L., Beitrag zur Entwicklung des Lymphgefäßsystems der Vögel. Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie 1909.

Radwańska M., Die vorderen Lymphherzen der Frösche. Bull. intern. Ac. Sc. Cracovie 1906.

Sala L., Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell'embrione di pollo. Ricerche fatte nell Lavorat. di Anat. norm. di Roma, V. 7. 1890.

Weliky W., Einige Beiträge zur Anatomie, Histologie und Physiologie der Lymphherzen. Ref. in Hoffmann-Schwalbe's Jahresb. 1884.

Weliky W., Über die Anwesenheit vielzähliger Lymphherzen bei den Froschlarven. Zool. Anz., B. 9, 1886.

Weliky W., Weitere Untersuchungen über die Lymphherzen und Lymphgefäße einiger Amphibien. Ref. in. Hoffmann-Schwalbe's Jahresb. 1889.

O budowie migdałków u zwierząt z rodziny kotów. — Über die Tonsillen der Feliden.

Mémoire

de M. ***W. MAJEWSKI,***

présenté par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Mars 1911.

Die Tonsillen der Feliden zeichnen sich anderen Carnivoren gegenüber durch ihre eigentümliche Form aus. Rapp[1]) war der erste, der eine eingehende Beschreibung derselben vom Löwen, Jaguar und Leopard geliefert hat. Er vergleicht die Form der Tonsille mit einem Sack von zylindrischer Gestalt, welcher in die Rachenhöhle mündet, während sein blindes Ende nach vorn gegen die Mundhöhle gerichtet ist. Asverus[2]) unterscheidet zwei Haupttypen von Tonsillen bei Säugetieren, von denen der eine als durch Vorwölbung der Schleimhaut über die Oberfläche der Zunge, der andere durch Einstülpung in die Tiefe der Zunge entstanden zu denken ist. Die Tonsillen der Hauskatze würden nach ihm zwischen diesen beiden Extremen eine Mittelstellung einnehmen.

Ich untersuchte die Tonsillen von 2 etwas über 1 Jahr alten Löwen, 2 Luchsen, der Hauskatze und eines Embryos vom Panther. Die Löwen und einen Luchs hatte ich als frische Kadaver erhalten, schnitt ihnen die Zunge samt Tonsillen heraus und untersuchte dieselben erst makroskopisch, dann mikroskopisch. Die Zunge des anderen Luchses war bereits in Formalin konserviert. Der Embryo vom Panther war in Alkohol fixiert.

[1]) Rapp W., Über die Tonsillen. Arch. f. Anat. 1839.

[2]) Asverus H., Über die verschiedenen Tonsillenformen und das Vorkommen der Tonsillen im Tierreiche. Verh. d. Kais. Leop.-Carol. Akad. B. 29. 1862.

Felis leo. Die Lage der Tonsillen beim Löwen ist von Rapp beschrieben. Sie liegen zu beiden Seiten der Zungenwurzel in den seitlichen Partien des weichen Gaumens und bilden gerade gestreckte, mit dem blinden Ende nach vorn gerichtete Säckchen von elliptischem Querschnitt. Die Länge eines jeden beträgt 35 mm (beim erwachsenen Löwen nach Rapp 2½ Zoll). Die Längsachse der nach hinten gerichteten Mündung mißt in senkrechter Richtung 4·5, in horizontaler 2·5 mm. An den untersuchten Exemplaren betrug die Entfernung der beiderseitigen Mündungen voneinander etwa 82 mm. Die Säckchen liegen unmittelbar unter der Schleim-

Fig. 1. Querschnitt durch das Tonsillensäckchen des Löwen in der Nähe seiner Mündung. Die dicke schwarze Linie bezeichnet den Rest des Epithels. Vergr. 1:8.

haut, welche sich an ihren Mündungen nach innen umschlägt und sie im Innern auskleidet. Ich schnitt an dem einen Exemplar die Säckchen auf, fand sie jedoch leer. Schon makroskopisch konnte man erkennen, daß die Wand eine ziemlich bedeutende Dicke besitzt; eine noch bessere Einsicht gewährten mikroskopische Schnitte.

Wie Fig. 1 dartut, welche nach einem in der Nähe der Mündung geführten Querschnitt angefertigt ist, liegen in der die Säckchen auskleidenden Schleimhaut Lymphfollikel in einfacher Schicht. Dieselben umgeben die Lichtung jedoch nicht vollkommen, sondern sind an ihrem dorso-medialen Rande unterbrochen, woselbst die Lücke durch Bindegewebe ausgefüllt ist. Dieser follikelfreie

Raum zieht sich, wie weitere Querschnitte lehren, unter allmählicher Verschmälerung fast bis zum blinden Ende des Tonsillensäckchens hin, wo derselbe schließlich verschwindet. An den Querschnitten dicht an der Mündung des Säckchens zählte ich 33 Follikel, an seinem blinden Ende 36, dabei nehmen sie gegen das blinde Ende an Größe zu. Die Follikel sind weder gegen das tiefer liegende Bindegewebe noch gegen das Epithel scharf abgegrenzt, dagegen sind die meisten durch radiär angeordnete dickere

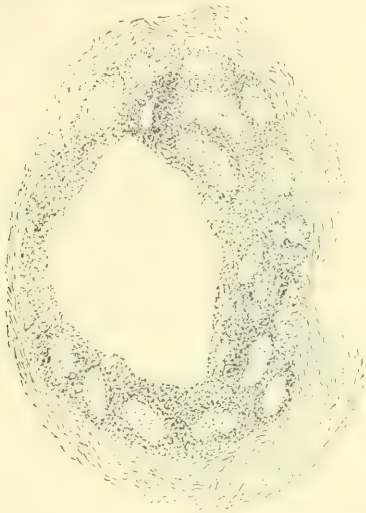


Fig. 2. Querschnitt durch die Mitte des Tonsillensäckchens von *F. lynx*. Vergr. 1 : 14.

Bindegewebszüge in Form von Septen voneinander geschieden. In den Follikeln sind vielfach noch sehr deutliche Keimzentren sichtbar, in denen verhältnismäßig sehr zahlreiche vielgestaltige Riesenzellen liegen. Ich hatte den Eindruck, als wenn dieselben durch Zusammenfließen der Endothelzellen der Blutkapillaren entstanden wären, ob intravital oder postmortal, muß dahingestellt bleiben. Das die Tonsillen auskleidende Pflasterepithel hatte sich bei dem nicht mehr ganz frischen Material größtenteils abgelöst. Nur stellenweise war es, mit Leukozyten stark durchsetzt, noch erhalten und wurde in Fig. 1 durch eine schwarze Linie markiert.

Felis lynx. Die Tonsillen vom Luchs sind bisher noch nicht untersucht worden. Ihre Lage und Form ist im allgemeinen die-

selbe wie beim Löwen, nur sind sie der Größe des Tieres entsprechend kleiner. Ihre Länge beträgt 17 mm; die Höhe der ebenfalls elliptischen Mündung beträgt 2·5, die Breite 1·5 mm, die Entfernung der Mündungen voneinander 48 mm. Im Gegensatz zu den Tonsillen des Löwen scheinen dieselben beim Luchs etwas tiefer unter der Schleimhaut zu liegen. Größere Unterschiede zwischen den Tonsillen beider Tierarten machen sich in ihrem Bau bemerkbar. An der Mündung des Tonsillensäckchens ist dessen mediale Wand stark verbreitert und enthält zahlreiche Follikel. In der

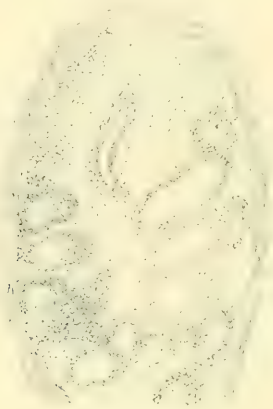


Fig. 3. Querschnitt durch das Ende des Tonsillensäckckens von *F. lynx*. Vergr. 1 : 16.

lateralen Wand liegen die Follikel dagegen nur in einer Schicht. Unmittelbar hinter der Mündung wird die Wand des Säckchens kontinuierlich und ist ringsum von lymphoidem Gewebe umgeben. Auch hier ist die mediale Wand dicker als die laterale. Die Follikel sind in dem lymphoiden Gewebe unregelmäßig und in mehreren Lagen angeordnet, so daß etwa 22 auf einen Querschnitt entfallen. Ähnliche Bilder erhält man von Querschnitten auch von der Mitte des Tonsillensäckchens (Fig. 2), an welchen der gleiche Unterschied in der Wandstärke deutlich zutage tritt. Am blinden Ende des Säckchens (Fig. 3) liegt die Hauptmasse des lymphoiden Gewebes samt Follikeln in der stark verdickten medialen Wand, während die laterale wie in der Mitte des Säckchens von Leukozyten nur infiltriert ist. Die Follikel selbst haben vorwiegend eine ellipsoide

Form, sind durch blutgefäßreiche Stränge von Bindegewebe voneinander geschieden, enthalten auch Keimzentren und noch mehr Riesenzellen als die des Löwen.

Felis domestica. Zum Vergleich untersuchte ich auch die Tonsillen der Hauskatze, obwohl dieselben bereits vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen sind. Speziell haben sich mit denselben Rapp, Asverus, Schmidt, Hodenpyl und Demoor beschäftigt. Die Tonsillen stellten sich mir als Säckchen von 5 mm Länge dar und nicht als birnförmige Gebilde (Hodenpyl). Die ganze Wand von der Mündung der Säckchen bis zu ihrem Ende ist gleichmäßig aus lymphoidem Gewebe mit eingelagerten Folli-

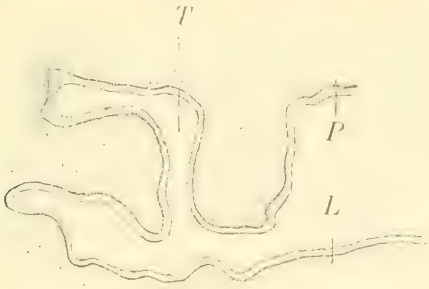


Fig. 4. Querschnitt durch die Rachengegend vom Pantherembryo. *T*: Mündung des Tonsillensäckchens, *P*: *Palatum molle*, *L*: Zunge

keln gebildet. Die Follikel sind nur in einer Schicht angeordnet und sehr groß, was bereits Schmidt hervorhebt. Sie erreichen einen Durchmesser von 1·5 mm.

Felis pardus. Die Untersuchung eines Embryos vom Panther von 119 mm Scheitel-Steißlänge ermöglichte mir, auch über die Entwicklung dieser eigenartigen Gebilde etwas auszusagen. Bereits makroskopisch waren in den Seitenwänden des weichen Gaumens an der ausgeschnittenen Zunge zwischen den Falten der Schleimhaut die Mündungen der Tonsillensäckchen wahrzunehmen. Die mikroskopische Untersuchung gibt über die Lage, Form, Größe und den Bau derselben näheren Aufschluß. Die Mündung des Tonsillensäckchens (Fig. 4) befindet sich in der Schleimhaut des weichen Gaumens dicht an der Umschlagsstelle derselben in die der Zungenwurzel. Über der Mündung verläuft das Tonsillensäckchen in gera

der Richtung eine Strecke dorsalwärts und biegt dann fast rechtwinklig lateral um. Diese Knickung ist wohl an diesem Präparat schärfer als normal, und zwar wohl infolge der durch die Alkoholfixierung hervorgerufenen starken Schrumpfung der Gewebe. Weiterhin verläuft das Tonsillensäckchen in dem weichen Gaumen unter medialer und lateraler Erweiterung (Fig. 5) der Zungenoberfläche parallel nach vorn und verschwindet erst im Niveau der hintersten Papillae vallatae.

Dem Geschilderten zufolge nehmen die Tonsillen beim Pantherembryo eine etwas andere Lage ein als bei den oben beschriebenen Feliden und man könnte fragen, ob die kanalartigen Gebilde tat-

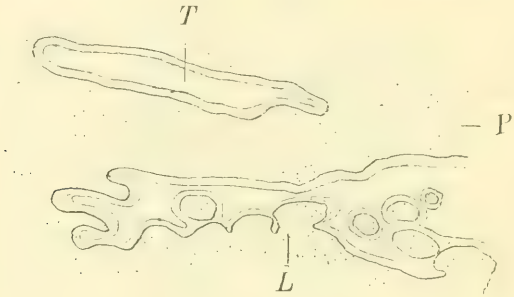


Fig. 5. Querschnitt durch die Rachengegend vom Pantherembryo. *T*: Endabschnitt des Tonsillensäckchens, *P*: *Palatum molle*, *L*: Zungenrücken mit Querschnitten der zottenförmigen Papillen.

sächlich die Tonsillen darstellen. — Daß es sich hier wirklich um die Anlage der Tonsillen handelt, dafür spricht die Lage der Mündungen der Tonsillensäckchen, welche der bei erwachsenen Tieren entspricht (Rapp findet nämlich die Tonsillen beim Leopard ebenso wie beim Löwen), und ferner die später noch zu besprechende Anwesenheit von Leukozyten in der Umgebung der Tonsillen. Auch der Sitz der Tonsillenanlage beim Pantherembryo wird uns nicht auffallend erscheinen, wenn wir berücksichtigen, daß bei gewissen Tierordnungen, wie bei den Prosimiern, die Tonsillen sich stets an der vorderen Fläche des weichen Gaumens befinden. Nicht mit Unrecht werden daher diese Gebilde im Gegensatz zu den Pharyngeal- und Lingualtonsillen als Palatintonsillen bezeichnet.

Die Form der Tonsillenanlage beim Panther ist im allgemeinen eine röhrenförmige. Die laterale Wand derselben ist an der Knikkungsstelle in das Innere vorgebaucht. In seinem Endteil weitet sich das Säckchen nach beiden Seiten aus, plattet sich aber gleichzeitig in dorsoventraler Richtung ab. Seine Gesamtlänge beträgt ungefähr 2·5 mm und die Weite der Mündung 32 μ.

Da die Wand des Tonsillensäckchens in ihrem Bau mit der die Rachenhöhle auskleidenden Schleimhaut vollkommen übereinstimmt, so ist anzunehmen, daß das Säckchen durch direkte Einstülpung der Schleimhaut entstanden ist. Offenbar infiltriert sich die Wand erst in späteren Entwicklungsstadien mit Leukozyten. Dieser Prozeß macht sich bereits an dem vorliegenden Entwicklungsstadium bemerkbar. Ich finde nämlich an der lateralen und ventralen Wand des Säckchens in seinen tieferen Abschnitten eine diffuse Anhäufung von Leukozyten, welche in der lateralen Wand so bedeutend ist, daß die Wand ins Innere vorgebuchtet wird. Offenbar nimmt die ganze Umgebung des Säckchens erst später den Charakter von lymphatischem Gewebe an, in welchem sich dann die Follikel entwikkeln. Wie bereits erwähnt, scheinen die Tonsillen des erwachsenen Tieres sich ebenso wie bei anderen Feliden zu verhalten. Rapp bemerkt hierüber, daß er sie ebenso wie beim Löwen auch beim Leopard gefunden hat, daß sie eine enge Mündung besitzen und „nicht viel über einen Zoll“ lang sind.

Überblicken wir das über die Tonsillen Gesagte, so gelangen wir zu dem Schluß, daß die Tonsillen bei Feliden einen durchaus einheitlichen Bau aufweisen. Es ist meines Erachtens auch kein Grund vorhanden, den Tonsillen der Hauskatze nebst den des Kaninchens und von *Cercopithecus*, wie dies Asverus tut, eine Sonderstellung zwischen erhabenen und vertieften Tonsillenformen anzuweisen und als Übergangsformen zu betrachten. Diese Klassifikation läßt sich nur in der Weise erklären, daß Asverus die Tonsillen der größeren Feliden selbst nicht untersucht hat. Sicherlich hätte er wohl die Hauskatze der Gruppe der Tiere mit eingesenkten Tonsillen zugeteilt und nur diejenigen vom Kaninchen und von *Cercopithecus* als eine Übergangsform betrachtet.

Rapp hält die Tonsillen noch für drüsige Organe, welche eine zähe Flüssigkeit aussondern, um die Oberfläche des Bissens beim Schlingen schlüpfrig zu machen. Diese Deutung ist heutzutage nicht mehr annehmbar. Weshalb die Tonsillen bei Feliden gerade

eine Sackform annehmen, ist vor der Hand nicht zu entscheiden. Der Form und dem Bau nach wären sie vergleichbar nur mit dem *Processus vermiformis* gewisser Tiere, wie der Nager, dessen Bedeutung jedoch nicht minder rätselhaft ist wie die der sackförmigen Tonsillen der Feliden.

Aus dem Institut für vergleichende Anatomie in Krakau.

Badania nad regeneracyą naczyń krwionośnych i limfatycznych w ogonie kijanek żab. — Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven.

Mémoire

de M. ***A. DZIURZYŃSKI,***

présenté par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Mars 1911.

(Planche VI).

Mit Untersuchungen über die Entwicklung der Blut- und Lymphgefäße im Kaulquappenschwanze beschäftigten sich schon viele Forscher, wie Kölliker (67), Recklinghausen (62), Langer (68), Golubew (69), Arnold (71), Rouget (73), Mayer (85), in den letzten Jahren H. Hoyer (05), und E. Clark (09). Die Untersuchungen dieser Forscher bezogen sich einerseits auf die Entwicklung der Blut- und Lymphkapillaren, anderseits auf deren histologischen Bau im normalen Froschlarvenschwanze. Untersuchungen über die Gefäßregeneration, welche lediglich die Blutgefäße berücksichtigten, wurden von Arnold 1871 und Fraisse 1885 angestellt und fanden in den letzten Jahren durch Barfurth 1891 ihre Bestätigung. Die letztgenannten Forscher beschäftigten sich mit den die Regeneration begleitenden histologischen Prozessen, die Frage der Lymphgefäßregeneration blieb dagegen unberührt. Obwohl Barfurth in seinen Studien alle regenerierenden Gewebe des Kaulquappenschwanzes einer genauen Untersuchung unterzieht und in der Frage der Gefäßregeneration mit den Ergebnissen der Untersuchungen der schon erwähnten Verfasser übereinstimmt, untersuchten weder diese noch Barfurth die Lymphgefäße des Regenerats.

Von der Regeneration der Lymphgefäße in den Gliedmaßen der Kaulquappe spricht gelegentlich Fräulein F. Goldfinger (07) in ihren Ausführungen über die Entwicklung der Lymphsäcke, sie gelangt jedoch zu dem Ergebnis, daß die Extremitäten zu Unter

suchungen über die Art und Weise der Regeneration der Lymphgefäße nicht geeignet erscheinen, daß vielmehr dem durchsichtigen Flossensaume des Kaulquappenschwanzes der Vorzug zu geben sei. E. R. Clark (09) untersucht die Entwicklung und Bedeutung der Lymphgefäße im Kaulquappenschwanze, und bemerkt nur gelegentlich, daß die Entwicklung der Lymphkapillargefäße sich in dem regenerierenden Schwanze bequem untersuchen läßt, da sie einen sehr schnellen Verlauf nimmt (vgl. Bemerk. S. 191.).

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich Froschlarven zweier Froscharten: *Rana temporaria* L. und *Pelobates fuscus* Laur. Die Regeneration der Schwanzgefäße bei *Pelobates*larven nahm einen etwas anderen Verlauf als bei *Rana*larven. Die Ursache hiervon ist in dem bei *Pelobates*larven bestehenden anderen Aufbau des Schwanzes zu suchen und ferner darin, daß ich zu meinen Untersuchungen große, überwinternde Larven von *Pelobates* benutzt habe. Aus diesem Grunde war ich genötigt, die Regeneration der Gefäße bei *Rana* und *Pelobates* gesondert zu betrachten, und behandle im ersten Teile meiner Arbeit die Gefäßgestaltung im normalen Larvenschwanz und in dessen Regenerat von *Rana*, im zweiten die von *Pelobates*.

Die Larven von *Pelobates fuscus* erwiesen sich zu meinen Beobachtungen *in vivo*, selbst in sehr jungen Stadien, als gänzlich ungeeignet wegen der Undurchsichtigkeit der Epidermis und Cutis. Die für diese Art angegebenen Resultate stützen sich ausschließlich auf injizierte Exemplare. Was die Larven von *Rana temporaria* betrifft, so wird bei diesen der Flossensaum und besonders sein ventraler Teil schon einige Tage vor Verlassen des Eies in dem Grade durchsichtig, daß man bequem Untersuchungen anstellen kann. Auf Schwierigkeiten bei den Beobachtungen stoßen wir erst bei der Regeneration, besonders in den Anfangsstadien infolge der Undurchsichtigkeit der Epidermiszellen, bei größeren Abtrennungen dagegen infolge der vermehrten Anzahl der Blutgefäße, die die Erforschung der feinen und durchsichtigen Lymphgefäße erschweren. Es war also die Durchführung der Kontrolle durch Injektion beider Arten der Gefäße auch bei dieser Art notwendig. Zur Injektion [1]) ver-

[1]) Zur Injektion der Gefäße bediente ich mich des von Prof. H. Hoyer in der Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. 1908 beschriebenen Apparates.

wendete ich Berlinerblau und flüssige Tusche. Es ist zu bemerken, daß die Tusche sich leichter in den Gefäßen ausbreitet, die Bilder daher deutlicher sind.

Die mit Berlinerblau injizierten Exemplare lassen sich in 4%-igem Formol tadellos konservieren, nicht aber die mit Tusche injizierten, da die Tusche rasch aus den Gefäßen schwindet. In diesen Fällen brachte ich die Perényi'sche Flüssigkeit zur Anwendung. Das Verfahren bei Beobachtungen von lebendigen Exemplaren war folgendes: Die durch Einwirkung von Chloreton [1 Teil Chloreton (gesättigte Lösung) auf 20 Teile gewöhnliches Wasser] nach Verlauf von 1/4 Stunde gefühllos gemachten Kaulquappen legte ich auf ein Objektglas, umhüllte den Körper mit benetztem Fließpapier und bedeckte die Schwanzspitze mit einem Deckglas. Zur Vergrößerung bediente ich mich der Okulare 2 und 4 und der Objektive A, D, E von Zeiss. Durch Chloreton werden die Bewegungen der Kaulquappen abgeschwächt und hören zuletzt ganz auf. Trotzdem besteht der Kreislauf in seiner ursprünglichen Kraft fort und die Gefäße behalten die Fähigkeit, Sprossen und neue Gefäße zu bilden. Eine Schattenseite des Chloretons ist die verhältnismäßig kurze Dauer der Wirkung desselben. Bei meinen Untersuchungen gewannen die Froschlarven nach 1, längstens nach 2 Stunden ihre ursprüngliche Beweglichkeit wieder und die Untersuchungen mußten unterbrochen werden. Des Chloretons bediente sich auch E. Clark, macht aber weder über die Konzentration der angewendeten Lösung, noch über die Dauer der Wirkung irgend welche nähere Angaben. Azeton, Chlorhydrat und Kurare haben sich als ungeeignet erwiesen.

Bei den Operationen verfuhr ich in folgender Weise: Mit Hilfe eines Löffels übertrug ich jede Kaulquappe auf ein mit Wasser reichlich benetztes Glaslineal und schnitt dann vermittels eines scharfen Skalpels senkrecht zur Schwanzachse den abgemessenen Teil des Schwanzes ab. Die operierten Kaulquappen wurden in gesonderte Glasgefäße übertragen. In einem Gefäß hielt ich höchstens 10 Kaulquappen, indem ich sie im jungen Alter mit Pflanzenfutter (*Spirogyra*), im späteren mit rohem Rindfleisch fütterte. Das Wasser wurde jeden zweiten oder dritten Tag gewechselt. Da die Temperatur des Leitungswassers bedeutend niedriger war als die des Wassers, in welchem die Kaulquappen sich befanden, erwärmte ich bei jedem Wechsel das Wasser bis zu der Temperatur des Wassers, in welchem die Froschlarven sich befanden, um auf diese

Weise die unerwünschte Herabsetzung der Temperatur auszuschalten, die einen negativen Einfluß auf das Wachstum des Regenerats ausübt[1]).

Bei den Untersuchungen erwies sich auch die Messung der Körperlänge der Larve als wichtig. Als Körperlänge bezeichne ich die Strecke vom Ende des Mundes bis zum Ansatz des Schwanzes im Bereiche der Muskelplatten des Achsenteiles des Schwanzes. Die Länge des Schwanzes wurde von dem Mittelpunkte des Ansatzes des Achsenteiles des Schwanzes bis zu dessen Spitze gemessen. In zweifelhaften Fällen wurde die Länge unter der Binokularlupe von Zeiss gemessen.

I. Die Gefäßgestaltung im normalen Schwanze und im Regenerate der Larven von *Rana temporaria*.

Die Lymphgefäße des normalen Schwanzes der Froschlarven sind schon öfters beschrieben worden, deswegen beschränke ich mich auf eine möglichst kurzgefaßte Beschreibung.

Auf der dorsalen und der ventralen Seite des Schwanzes, zwischen den Rändern der beiden Muskelplatten liegen zwei Lymphgefäßstämme, von welchen zahlreiche Äste in den Flossensaum abzweigen. Die Wände derselben sind von unregelmäßiger Gestalt und mit zahlreichen Sprossen versehen. Bei jungen Kaulquappen anastomosieren dieselben entweder gar nicht, oder nur selten. Bei älteren Larven verästeln sich die Zweige dendritisch in den Randpartien des Flossensaumes und verbinden sich vielfach untereinander. Außerdem entsenden die Lymphgefäßstämme Zweige zwischen die Muskelplatten. Diese sind in der Schwanzspitze sehr kurz und reichen kaum bis zur Chorda. Mehr proximal können sie über die Chorda hinweg mit den Zweigen der entgegengesetzten Seite in Verbindung treten. Von diesen gehen Zweige aus, welche durch die Muskelplatten unter die Haut dringen und zur Bildung des subkutanen Muskel-Lymphgefäßnetzes beitragen. Dieses Netz breitet sich auf den Muskelplatten des Schwanzansatzes nur auf einem gewissen Abschnitt desselben aus. An den Stellen, wo es endet, ist an gut injizierten Präparaten ersichtlich, wie diese intermuskulären Zweige die Muskeln durchdringen und an deren Oberfläche zarte Verbin-

[1]) Vgl. M. M. Ellis (10), Barfurth (91), auch Fraisse [(85) vgl. S. 153].

dungen bilden, wonach sie sich mit dem Lymphnetz verbinden und dessen stufenweise Entwicklung verursachen. Zur Entscheidung der Frage, ob dieses Lymphnetz eine Regenerationsfähigkeit besitzt, erwies sich die Feststellung, inwiefern dieses Netz sich im normalen Schwanze ausbreitet, von Wichtigkeit. Die untenstehende Tabelle I zeigt, wie dem Wachstume der Schwanzlänge entsprechend, die

Tabelle I.

Anzahl der injizierten Kaulquappen	Schwanzlänge in mm	Länge der vom Lymphnetze eingenommenen Fläche
2	12·5	3·5, 4·5
4	13	4—4·5
1	13·5	4
5	14	5—6
5	14·5	5·5—6
5	15	5·5—6
2	15·5	5·5—6·5
4	16	6—6·5
2	16·5	6·5—7
3	17	7—7·5
2	18	8—9
1	18·5	10
2	20	10

Fläche dieses Netzes zunimmt. Bei den Messungen rechnete ich die intermuskulären Zweige, welche mit ihren Enden auf die Fläche der Muskeln emporsteigen und mit dem eigentlichen Netze nicht verbunden sind, zu dem Netze nicht.

Gleichzeitig bemerke ich, daß bei der Injektion nur ganz normale Kaulquappen verwendet wurden, bei welchen ich vorher festgestellt hatte, daß das Schwanzende weder beschädigt, noch regeneriert war.

Mitten in diesem äußeren Muskelnetze bildet sich ein größeres Gefäß (*Vas lymphaticum caudale laterale*) aus, welches im Niveau der *Chorda dorsalis* verläuft. Im Bereiche dieses Gefäßes entwickeln sich die hinteren Lymphherzen.

Bevor ich zu den Ergebnissen meiner Untersuchungen übergehe,

möchte ich zur Orientierung noch in Kürze die Blutgefäßverteilung im Froschlarvenschwanz besprechen. Im Schwanze der Larve von *Rana temporaria* verläuft der arterielle Hauptstamm unmittelbar unter der *Chorda dorsalis*. Er entsendet Äste zum Flossensaum, zur Chorda, zum Rückenmark und zu den Muskelplatten, die in Kapillaren übergehen. Diese vereinigen sich zu Venen, welche eine ähnliche Anordnung haben wie die Arterien. Der Hauptstamm der Vene verläuft ventral zwischen den Muskelplatten zwischen dem Lymphstamm und der Schwanzarterie. Ein anschauliches Bild der Gefäßverteilung gibt uns Fig. 1, in welcher der 5 mm lange End-

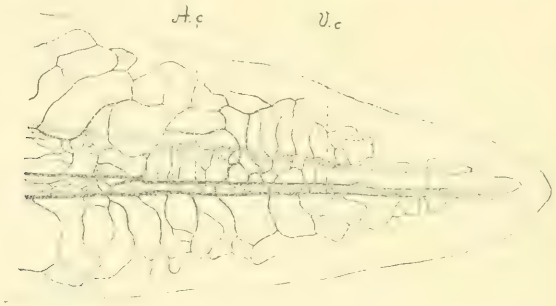


Fig. 1. Blutgefäße in einem 5 mm langen Abschnitte des Larvenschwanzes von *Rana temporaria*. *V. c.* Hauptstamm der Venen (*vena caudalis*), *A. c.* Arterienstamm (*arteria caudalis*). Die Zeichnung ist nach einer lebenden Larve mit Hilfe des Abbe'schen Apparates angefertigt, dann nach Injizierung mit Tusche nochmals kontrolliert. 14-fache Vergrößerung.

abschnitt des Schwanzes dargestellt ist. Wir sehen hier ferner, daß der äußerste Rand des Flossensaumes gefäßlos und proximal schmal ist, sich aber gegen die Schwanzspitze hin stufenweise verbreitert. Auf der Oberfläche der Muskelplatten dieses Abschnittes nehmen wir Blutgefäße wahr, welche neben der Schnittfläche die erste Anlage des Netzes bilden. Fig. 2 gibt ein Bild der Verteilung der Lymphgefäße in einem gleich langen Abschnitt des Schwanzes. Von den beiden kaudalen Lymphgefäßstämmen entspringen dendritisch verzweigte Gefäße in der Richtung des Flossensaumes. Die Zweige reichen mit ihren Enden über die Blutgefäße hinaus. Zwischen den Muskelplatten finden wir vereinzelte kleine Gefäße, die aus den Lymphstämmen ihren Ursprung nehmen. Die Lymphgefäße lassen am äußersten Rande des Flossensaumes einen Streifen frei, der an Breite gegen

die Schwanzspitze zunimmt. Derselbe ist jedoch schmäler und kürzer als in dem Blutgefäßpräparat, denn, während derselbe für die Blutgefäße dieses Exemplars (Fig. 1) erst in 5 mm Entfernung von der Schwanzspitze schwindet, ist dies in demselben Präparat für Lymphgefäße (Fig. 2) bereits in 1 mm Entfernung der Fall.

Das Lymphgefäßnetz auf den Muskelplatten ist in diesem Abschnitt noch nicht vorhanden. In einem Abschnitte von 10 mm Länge ist die Verteilung der Gefäße im allgemeinen eine ähnliche. Der einzige Unterschied besteht in dem Vorhandensein des Blut-

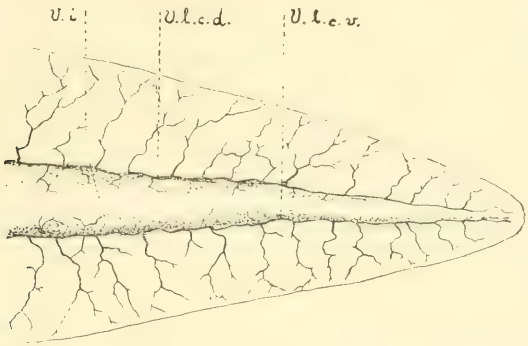


Fig. 2. Lymphgefäße in einem 5 mm langen Abschnitte des Larvenschwanzes von *Rana temporaria*. *V. l. c. d.* dorsaler Lymphgefäßstamm des Schwanzes (*vas lymphaticum caudale dorsale*), *V. l. c. v.* ventraler Lymphgefäßstamm des Schwanzes (*vas lymphaticum caudale ventrale*), *V. i.* intermuskuläre Lymphgefäße. Die Zeichnung ist nach einem Tuschepräparate mit Hilfe des Abbe'schen Apparates angefertigt. 14-fache Vergrößerung.

und Lymphgefäßnetzes auf den Muskelplatten, welche bei der Abtrennung eines 10 mm langen Abschnittes angeschnitten werden.

Bei meinen Untersuchungen über die Regeneration schnitt ich den genau abgemessenen Endteil des Schwanzes in 5, resp. 10 mm Entfernung ab.

D. Barfurth führt in seiner Arbeit „Zur Regeneration der Gewebe" zur Bezeichnung des Regenerationsanfanges der einzelnen Gewebe, nebst der Länge des Regenerats, auch dessen Alter und die Temperatur an, in welcher die Untersuchung durchgeführt wurde. Er war in der Lage, seine Untersuchungen in einer konstanten Temperatur durchzuführen, konnte sich also behufs Bestim-

mung des Regenerationsanfanges der Zeit zur Messung bedienen. Bei meinen in Zimmertemperatur angestellten Beobachtungen würde eine nach den Angaben von Barfurth durchgeführte Berechnung des Regenerationsanfanges nur zu einer Reihe von Inkonsequenzen führen. Außerdem brachten die Experimente den Beweis, daß die individuellen Unterschiede in der Regeneration ziemlich bedeutend sind; so begannen einige Kaulquappen derselben Serie, welche unter gleichen Bedingungen gezüchtet wurden, schon die Gefäße zu regenerieren, während die anderen noch keine deutliche Spur einer Regeneration zeigten. Die Länge des Regenerats erwies sich bei den letzteren als geringer. Schon in den ersten Tagen der Regeneration erwies sich die Länge des Regenerats als ungleichmäßig. Die Unterschiede sind zwar unbedeutend, da die Schwankungen am vierten Tage nach der Operation nur $^1/_2$ mm betrugen, doch fallen auch solche geringe Unterschiede nicht minder schwer ins Gewicht, sofern es sich um den Anfang der Regeneration handelt. Daher erwies sich die Angabe der Länge der Regenerate als die einzig rationelle; die Bezeichnung ihres Alters hat nur einen geringen Wert.

Die Bezeichnung des ersten Augenblickes des Auftretens der Lymphgefäße im Regenerat der lebenden Kaulquappe unter dem Mikroskope ist ziemlich schwierig. Die Undurchsichtigkeit der Gewebe in den ersten Tagen der Regeneration im allgemeinen und ferner das Auftreten der ersten regenerierten Zweige dieser Gefäße im Bereiche des dicksten Teils, nämlich in dem muskulären Mittelstück des Regenerats, erschwert in hohem Grade die Aufgabe. Nach Abtrennung von 5 mm Schwanzlänge lassen sich solche Beobachtungen noch anstellen, doch wird die Bezeichnung des Anfanges der Lymphgefäßregeneration unmöglich nach Abtrennung von 10 mm. In dem einen wie auch in dem anderen Falle erwies sich die Methode der Injektion als unentbehrlich.

Bei Kaulquappen, denen ich 5 mm vom Schwanze abgeschnitten hatte, konnte ich in einem Regenerate von $^3/_4$ mm Länge weder an lebenden Exemplaren noch an Injektionspräparaten Lymphgefäße feststellen. Die ersten Zweige von Lymphgefäßen wurden in einem Regenerate beobachtet, welches etwas länger war als 1 mm. Es sind das unmittelbar verlängerte Enden beider Hauptstämme der Lymphgefäße, welche ungefähr $^1/_3$ mm weit in das Regenerat zu beiden Seiten der Chorda eindringen. (Ein Regenerat von 1 mm

Achsenlänge erhielt ich am 3., 4., 5. und sogar 6. Tage). Was die Blutgefäße betrifft, so ließen sie sich nach Abtragung von 5 mm schon in einem Regenerate von $^1/_2$ mm Achsenlänge nachweisen. Sie stellen sich als Gefäßsprosse vor, die oft stark mit Blut gefüllt die Chorda rings umgeben. Bei Regeneraten, die etwas größer als $^1/_2$ mm waren, ließen sich nicht nur Sprosse, sondern auch schon vollkommene Gefäße mit zirkulierendem Blute feststellen. Während die Lymphgefäße im Regenerate von 1 mm Länge kaum bis zu $^1/_5$ der Länge des Regenerats vordringen, verbreiten sich die Blutgefäße über $^2/_3$ des Regenerats.

In den Regeneraten der Kaulquappen, denen ein 10 mm langes Schwanzstück abgetragen worden war, konnte ich in dem $^1/_2$ mm langen Regenerate Blutgefäßsprosse mit voller Sicherheit nicht feststellen. In dem 1 mm langen Regenerate sind die Blutgefäße um die *Chorda dorsalis* herum gut entwickelt. Die Lymphgefäße zeigen auch in diesem Falle den Anfang der Regeneration erst dann, wenn die Länge des Regenerats 1 mm überschreitet. Wir sehen hieraus, daß die Blutgefäße ähnlich wie bei der normalen Entwicklung der Larven in ihrer Ausbreitung den Lymphgefäßen vorauseilen, ob nun kleinere oder größere Stücke zur Regeneration gelangen.

Im normalen Wachstum der Schwanzgefäße kann man auf Grund der Untersuchungen von Rouget (73) und vor allem derjenigen von E. Clark (09), drei wichtige Momente unterscheiden:

1) Das Auftreten der ersten Blutgefäße in dem Flossensaume zur Zeit, da noch keine Lymphgefäße vorhanden sind; 2) das Wachstum der Blutgefäße in der Richtung gegen beide Ränder des Flossensaumes und das Auftreten der Lymphgefäße. In diesem Momente reicht das Blutgefäßnetz weiter als die Spitzen der Lymphgefäßzweige; 3) die Lymphgefäße breiten sich in dem von den Blutgefäßen eingenommenen Gebiet aus und dringen sogar über dieses hinaus.

Diese drei Momente lassen sich auch während der Regeneration ziemlich scharf unterscheiden. Das erste und das zweite Stadium haben wir bereits besprochen. Das dritte Stadium, in welchem die Lymphgefäße die Grenzen des von den Blutgefäßen eingenommenen Feldes erreichen, wurde vermittels der Injektionsmethode, vor allem aber an lebendigem Material unter dem Mikroskope festgestellt. Die Beobachtungen ergaben bei den Kaulquappen, bei denen die Abtragung 5 mm betrug, daß die Lymphgefäße in Gestalt von zwei

Gefäßen als Verlängerung der kaudalen Stämme erst dann die Blutgefäße einholen, wenn das Regenerat die Länge von 2 mm überschritten hat. Sie stellen sich als zwei für gewöhnlich sehr wenig verzweigte Gefäßchen dar, die zu beiden Seiten des Achsenteiles des Regenerats liegen. Was die Blutgefäße in diesem Stadium betrifft, so bilden sie ein dichtes Netz um die *Chorda dorsalis* herum.

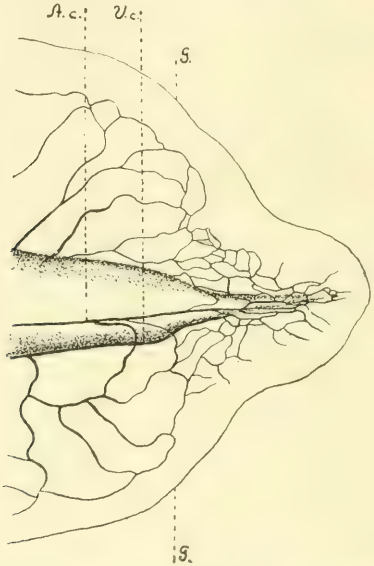


Fig. 3. Schwanzende einer Larve von *Rana temporaria* mit 2 mm langem Regenerate. Es sind Blutgefäße von einer lebenden Larve mit Hilfe des Abbe'schen Apparates gezeichnet. *G.* Schnittfläche, im übrigen wie Fig. 1. Das muskuläre Blutgefäßnetz des normalen Schwanzteiles ist nicht gezeichnet. 13-fache Vergr.

Die Maschen dieses Netzes, wie das Fig. 3 darstellt, sind bedeutend kleiner als die des Netzes im normalen Schwanz. Die Anordnung der Gefäßsprosse zeigt die Richtung des Wachstums des Regenerats. Die Sprosse für die neuen Gefäße treten in den ersten Stadien in bedeutender Anzahl im Endgebiet der *Chorda dorsalis* auf und ordnen sich in der Richtung ihres Wachstums an.

In den Regeneraten der Kaulquappen, denen ein 10 mm langes Schwanzstück abgeschnitten worden ist, stellen sich die ersten regenerierenden Lymphgefäße ebenso als zwei wenig verzweigte, zu beiden Seiten der regenerierten *Chorda dorsalis* gelagerte Gefäße dar. Die-

Blutgefäße zeigen dagegen Abweichungen, welche eine besondere Berücksichtigung verdienen. Bei der Abtragung von 10 mm begegnen wir in der Schnittfläche im Bereiche der Muskelplatten einem ungemein dichten Netz von Blutgefäßen. Das auf der Muskeloberfläche verbreitete Netz trifft man in seiner ersten Anlage auch in der Entfernung von 5 mm von der Schwanzspitze an. Dies ist aus Fig. 1 deutlich ersichtlich. Näher dem Larvenkörper wird das Netz immer dichter und bildet schließlich ein Blutgefäßnetz von sehr engen Maschen Infolgedessen finden wir nach Abtragung von 10 mm auf der Schnittfläche im Bereiche des muskulären Mittelstückes viele durchschnittene Blutgefäße, deren Anzahl im Vergleiche mit derjenigen, welche wir nach Beseitigung von 5 mm gesehen haben, in hohem Grade gesteigert ist.

Berücksichtigen wir die Reihenfolge der Regeneration der Schwanzgewebe, so können wir mit Barfurth (91) feststellen, daß die Blutgefäße früher zu regenerieren beginnen als die Muskelfasern. In den ersten Tagen der Regeneration ist deswegen das Mittelstück des Regenerats, welches die Chorda mit dem Nervensysteme bildet, von einem dichten Netze von Blutkapillaren umflochten, wogegen die Muskelfasern, indem sie später regenerieren, in sehr geringer Anzahl die Chorda umgeben. Diese Blutgefäße, die ursprünglich nur die Oberfläche des muskulären Mittelstückes des Schwanzes bedeckt hatten, umflechten also die *Chorda dorsalis* und das Nervenrohr und werden dadurch zu den wesentlichsten Gefäßen des Mittelteiles des Regenerats.

Um die Bedeutung dieser Erscheinung zu verstehen, müssen wir die Art und Weise des Wachstums des Schwanzregenerates beachten. Nach der Verheilung der Wunde beginnt die Tätigkeit der Gewebe, um den verlorenen Teil des Organismus wiederherzustellen. Zu den zuerst regenerierenden Geweben gehört die Epidermis, der Chordastab mit dem Nervensystem und das Gallertgewebe. Daß der Chordastab bei der Regeneration des Schwanzes von großer Bedeutung ist, namentlich bei dem Längenwachstum des Regenerats, dafür bringen die Arbeiten von Morgan-Davis (02), G. Tornier (06) den Beweis. Bei der Beobachtung des Regenerationsverlaufes bemerkt man auch tatsächlich, daß die Chorda zur Achse des Regenerats wird, zu deren beiden Seiten sich die Flossensäume ausbreiten. Für die ersten Tage der Regeneration ist das rasche Längenwachstum der Chorda charakteristisch. Infolge eines über-

mäßigen Wachstums des Regenerats in der Richtung der Schwanzachse und infolge des verhältnismäßig geringen Zuwachses in den Seitenrichtungen, steht das Regenerat nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit dem normalen Schwanzteil. Die Schnittfläche kann man genau an dem plötzlichen Übergange des breiten muskulären Mittelteiles des normalen Schwanzes in den verschmälerten Mittelteil des jungen Regenerats erkennen. An der Stelle, wo das Regenerat beginnt, ist der Flossensaum in der Richtung des Achsenteiles des Regenerats deutlich abgesetzt. Diese Erscheinung ist desto stärker, je jünger das Regenerat ist. Dem Längenwachstum der Chorda entsprechend, wachsen auch die Flossensäume in der Richtung gegen ihre Ränder. Die Geschwindigkeit des Längenwachstums ist jedoch bedeutend größer, so daß der Flossensaum des Regenerats noch immer von der Grenzlinie des Flossensaumes des Normalteiles sehr deutlich abgesetzt erscheint. Diese Wachstumsbeschleunigung in einer Richtung verdient aus dem Grunde Beachtung, weil sie einen wichtigen Unterschied zwischen dem normalen Wachstum des Schwanzes und dem Wachstum während der Regeneration bildet.

Das beschleunigte Längenwachstum des Achsenteiles des Regenerats fällt mit der stärkeren Entwicklung der Blutgefäße zusammen, die diesen Teil des Regenerats umgeben. Die Gleichzeitigkeit dieser beiden Erscheinungen legt die Vermutung nahe, daß sie miteinander in einem näheren mittel- oder unmittelbaren kausalen Zusammenhang stehen. Das Vorhandensein des dichten Blutgefäßnetzes im Bereiche der Chorda weist auf eine intensive Ernährung eben dieses Teiles des Regenerats hin, dessen beschleunigtes Wachstum festzustellen, wir oben Gelegenheit hatten. Nach der Ansicht von W. Roux [Oppel-Roux (10)] sollte man die Ursachen der stärkeren Gefäßbildung dieses Teiles des Regenerats im vermehrten Stoffverbrauch im Parenchym infolge der Beschleunigung des Wachstums suchen.

Da sich für das Regenerat, wie wir gesehen haben, nach Abtragung von 10 mm Schwanzlänge die Bedingungen bezüglich der Anzahl der Blutgefäße günstiger gestalten, als nach Abtragung von 5 mm (vgl. S. 197), so ist anzunehmen, daß die Geschwindigkeit seines Wachstums eine etwas andere sein mußte, als die des Wachstums des Regenerats nach Abtragung von 5 mm.

Um für diese Annahme eine Bestätigung zu finden, unternahm

ich eine Reihe von Experimenten über die Abhängigkeit des Wachstums des Regenerats von der Länge des Schnittes. Schon im Laufe der Untersuchungen, nachdem ich bereits zu Resultaten gelangt war, stellte sich heraus, daß dieses Thema schon vor einem halben Jahre von M. M. Ellis an einer amerikanischen Kaulquappenart (*Rana clamitans*) eingehend behandelt worden ist. Da ich jedoch meine Messungen in jener Zeit angestellt habe, in welcher mir die Arbeit von Ellis noch unbekannt war, da sie sich ferner auf eine andere Froschlarvenart, nämlich auf die Larven von *Rana temporaria* beziehen und da schließlich trotz prinzipieller Übereinstimmung doch gewisse Unterschiede in den Messungsergebnissen von Ellis und mir bestehen, führe ich unten in Kürze mein Verfahren an und stelle die Resultate in einer Tabelle zusammen.

Ich untersuchte die Regeneration des Schwanzes an 4 Serien von Kaulquappen zu je 20 Stück. Den Kaulquappen der einen Gruppe wurden 5 mm, denen der anderen 10 mm vom Schwanz abgeschnitten. Die Schnitte wurden auch in diesem Falle auf einem Glaslineal durchgeführt. Zur Vermeidung von Fehlern, besonders hinsichtlich der Schnittdurchführung, wurde jedes abgeschnittene Ende der Kontrolle halber nochmals wiederholt gemessen. Ergab es sich dabei, daß zufällig ein größeres oder kleineres Stück abgeschnitten worden war, so wurden die betreffenden Kaulquappen vom Experimente ausgeschlossen. Die Schnittrichtung wurde in allen Fällen senkrecht zur Schwanzachse durchgeführt. Behufs Messung nahm ich die Larve mit einem Löffel aus dem Gefäße heraus und legte sie auf ein mit Millimetermaßstab versehenes, reichlich mit Wasser benetztes Glaslineal. Die Länge der Regenerate wurde mit Hilfe der Zeiss'schen Binokularlupe abgelesen. Bei einer solchen Vergrößerung (Okular 2 oder 4, Objektiv F. 55) konnte die Messung mit einer Genauigkeit von $^1/_4$ mm durchgeführt werden. Bei den Messungen stellte sich die Notwendigkeit heraus, Bruchteile von Millimetern, also $^1/_4$ u. $^3/_4$ mm einzuführen, wobei ich jedoch bemerken will, daß die so angegebenen Größen nicht absolut sicher sein können. In den ersten Tagen der Regeneration ist die Bezeichnung der Schnittfläche, hiemit also auch die der Länge des Regenerats nicht schwierig und am sichersten. In den späteren Perioden jedoch, wenn die Ränder des Flossensaumes des Regenerats kontinuierlich in die Ränder des Flossensaumes des normalen Schwan-

zes übergehen und wenn der Unterschied in der Dicke des muskulären Mittelstückes des Regenerats und der des normalen Schwanzes gänzlich verwischt ist, ist die Messung minder sicher. In diesem Falle zog ich vor allem die abweichende Anordnung der Muskelfasern im Regenerate in Betracht. Diese abweichende Anordnung ist deutlich sichtbar, besonders bei den Kaulquappen, bei welchen die Abtrennung des Schwanzes 10 mm betrug. Während die Anordnung der Muskelfasern im normalen Abschnitte der Myomeren sehr regelmäßig und deutlich ist, verwischt sich dieselbe im Regenerate. Ein weiteres Merkmal bei den Messungen bildeten die Blutgefäße, da die Maschen des Netzes im Regenerate bedeutend enger sind als im normalen Abschnitte (Fig. 3). Bei größeren Abtragungen kommt es auch häufig vor, daß der Hauptstamm der Vene, der im normalen Schwanzteile in der ventralen Furche zwischen den Muskelplatten verläuft, an der Schnittlinie seine ursprüngliche Richtung verläßt und im Flossensaum des Regenerats verläuft. Schließlich bildete die hellere Farbe des Regenerats infolge der geringeren Anzahl der Pigmentzellen und der verringerten Dicke seines muskulären Mittelteiles noch ein geeignetes Unterscheidungsmerkmal.

Von diesen Kaulquappen wurden je 10 in gesonderten Glasgefäßen gezüchtet. Dabei wurde genau darauf geachtet, Kaulquappen von möglichst gleicher Körperlänge und Schwanzgröße in einer Gruppe zu vereinigen. Die Gefäße, die einer Serie angehörten, standen unmittelbar nebeneinander, die Temperatur wurde zweimal täglich gemessen.

Die Ergebnisse dieser Experimente sind in Tabelle II zusammengestellt und bestätigen die Untersuchungen von M. Ellis (09) in folgenden Punkten:

1) Die Länge der vollkommenen Regenerate ist stets geringer als die des abgeschnittenen Teiles. Die Größe des regenerierten Schwanzabschnittes ist in Tabelle III in Prozenten dargestellt. Wie ersichtlich, erhielten wir in der Serie I und II bedeutend höhere Werte als Ellis, obwohl die Temperatur, in der die Kaulquappen gezüchtet wurden, niedriger war als die von Ellis zu seinen Experimenten angewandte. Ellis züchtete nämlich die regenerierenden Kaulquappen in einer Temperatur von 18° C — 27° C und die Regenerate des Schwanzes betrugen dennoch kaum 35% — 55% der Länge des abgeschnittenen Teils. Diese Unterschiede sind aller

Tabelle II.

Serie	Gruppe	Durchschnittliche Länge des Schwanzes	Länge des abgeschnittenen Teils	Tag der Messung vom Momente der Operation											Durchschnittliche Temperatur in C°
				4-ter	6 ter	8-ter	10-ter	12-ter	14-ter	16-ter	18 ter	20-ter	22-ter	24-ter	
				Durchschnittliche Länge des Regenerats in mm											
I	1	14·5	5	1·02	1·80	2·40	2·80	3·12	3·25	3·46	3·78	4·00	4·17	4·34	20·2°
	2	14·6	10	1·52	3·17	4·40	5·15	5·85	7·15	8·07	8·42	8·57	8·77	8·95	
II	1	15·2	5	1·28	2·09	2·62	3·00	3·12	3·43	3·46	3·50	3·50	3·50	3·50	19·5°
	2	15·3	10	1·80	3·45	4·95	5·70	6·17	6·66	6·75	6·83	6·83	6·86	6·86	
III	1	16·8	5	0·75	1·27	1·75	2·05	2·30	2·30	2·30	2·30	2·30			18·4°
	2	16·8	10	1·07	2·17	3·15	3·97	4·70	4·97	5·20	5·20	5·20			
IV	1	17·6	5	0·6	1·11	1·52	1·86	2·18	2·25	2·25	2·25	2·25			18·4°
	2	17·8	10	0·82	1·77	2·82	3·71	4·21	4·34	4·46	4·50	4·50			

Tabelle III.

Serie	I	II	III	IV
Gruppe				
1	87%	70%	46%	45%
2	89%	69%	52%	45%

Wahrscheinlichkeit nach dem Alter der zur Untersuchung verwendeten Larven zuzuschreiben. Ellis hatte es mit erwachsenen Kaulquappen zu tun, so daß die nicht operierten Kontrollkaulquappen im Laufe der Untersuchung keinen Zuwachs des Schwanzes aufwiesen. Die zu meinen Untersuchungen angewendeten Kaulquappen waren jung und es begannen bei ihnen die hinteren Extremitäten erst zu sprossen. Daß hier das Alter der Kaulquappen von Einfluß ist, wäre ferner aus einer Untersuchungsreihe von Ellis zu entnehmen, in welcher er sich ausnahmsweise junger Kaulquappen bediente. Diese regenerierten in einigen Tagen nach der Operation über 100%.

Gleichzeitig wiesen die Kontrollexemplare ein rascheres Wachstum auf. Ich muß jedoch bemerken, daß ich in einigen Fällen ein Regenerat erhielt, dessen Länge der des abgeschnittenen Teiles gleich war, und daß ich in einem Falle, und zwar bei einer jungen Kaulquappe von *Pelobates fuscus*, bei welcher die Regeneration und das Wachstum zwei Monate dauerte, ein um 7·5 mm längeres Regenerat erhielt (vgl. S. 214).

In der Gruppe 2, Serie I und II wurden $^2/_3$ des ganzen Schwanzes entfernt, was keine ernsten Folgen für die Kaulquappen hatte. Bei Gelegenheit der Untersuchung anderer Serien von Kaulquappen auf die Regeneration der Gefäße beobachtete ich, daß Kaulquappen von 13—13·5 mm Schwanzlänge eine Abtragung des Schwanzendes von 10 mm Länge ganz gut ertrugen. Die Kaulquappen von *Rana clamitans* verendeten nach den Untersuchungen von Ellis größtenteils bei Abtrennung von 20 mm des Schwanzes, wenn dessen Länge 26 mm betrug.

Ich kann die Untersuchungen von Ellis noch in folgenden Punkten bestätigen:

2) Die Länge der Regenerate ist der des abgeschnittenen Schwanzteiles proportional, d. h. nach Entfernung eines zweimal größeren Schwanzteiles bildete sich ein beiläufig zweimal längeres Regenerat.

3) Nach Abtragung eines größeren Abschnittes dauert die Regeneration länger, doch ist die Zeitdauer dem abgetragenen größeren Abschnitt nicht proportional.

Bezüglich der Schnelligkeit der Regeneration ergab es sich nämlich, daß nach Entfernung eines größeren Schwanzabschnittes die Geschwindigkeit des Längenwachstums des Regenerats zunimmt, daß also zur Vollendung eines durch einen zweimal größeren Schnitt hervorgerufenen Regenerats nicht ein zweimal, sondern ein bedeutend kürzerer Zeitraum erforderlich war. Auch in dieser Beziehung unterscheiden sich die Resultate meiner Untersuchungen etwas von denen von Ellis, wie das aus der Zusammenstellung der Zahlen in Tab. IV und V hervorgeht.

Die Serien II, III und IV stimmen mit den Serien von Ellis überein und bestätigen die Tatsache, daß zur Regeneration eines längeren Abschnittes eine etwas längere Zeit erforderlich war. Beim ersten Blicke muß es befremden, daß auch in dieser Beziehung die Serie I eine Ausnahme bildet. In dieser beendeten beide Gruppen ihre Regeneration in einem gleichen Zeitraume.

Tab. IV.
nach den Ellis'schen Tabellen zusammengestellt

Serie	Länge des abgeschnittenen Teiles	Das Ende der Regeneration festgestellt am Tage
O	3·2	9
P	5	12
R	10·4	15
S	14·8	18
AA	2·6	7
BB	5·6	10
CC	5·3	7
DD	9·9	10

Tab. V.
nach meinen Untersuchungen

Serie		Länge des abgeschnittenen Teiles	Das Ende der Regeneration festgestellt am Tage
I	1	5	24
	2	10	24
II	1	5	18
	2	10	22
III	1	5	12
	2	10	16
IV	1	5	14
	2	10	18

Ferner ist zu beachten, daß im Verhältnis zu *Rana clamitans* der Zeitraum der Regeneration bei den Larven von *Rana temporaria* ein bedeutend längerer war.

Die Feststellung der Wachstumsbeschleunigung des Regenerats bei den Kaulquappen von *Rana temporaria* nach Entfernung eines größeren Stückes verdient besondere Berücksichtigung [1]). Wie be-

[1]) Es ist zu bemerken, daß der erste Anfang der Regeneration des Schwanzes nach Beseitigung seines größeren Teiles (z. B. 10 mm) etwas langsamer verläuft als der Anfang der Regeneration bei den Kaulquappen, denen nur 5 mm des Schwanzes abgeschnitten worden sind. Dies bestätigen die Ellis'schen Untersuchungen (09). Es ist möglich, daß die Ursache dieser Erscheinung in der verringerten Bewegungsfunktion des Schwanzes liegt. Entfernt man der Kaulquappe 10 mm vom Schwanze, so sind ihre Bewegungen, zumal in den ersten Tagen, bedeutend schwächer als die Bewegungen der Kaulquappen, denen 5 mm abgeschnitten worden sind. Auf Grund der Untersuchungen von W. Harms (10), der nachgewiesen hat, daß eine Abhängigkeit zwischen der gesteigerten Funktion des Schwanzes und dem beschleunigten Wachstum des Regenerats besteht, kann man vermuten, daß der Unterschied in dieser Anfangsgeschwindigkeit des Wachstums des Regenerats eben durch die geschwächte Funktion des Schwanzes bedingt wird. In den späteren Stadien erfolgt eine deutliche Änderung in der Geschwindigkeit des Wachs-

reits bemerkt wurde (vgl. S. 197), stoßen wir nach Entfernung von 10 mm Schwanzlänge im Bereiche der Muskelplatten auf das Blutgefäßnetz, welches im Vergleich mit den Gefäßen, die am Schnitte bei Entfernung von 5 mm vorhanden sind, bedeutend dichter ist. Vergleichen wir also eine gleichgroße Fläche dieser beiden Schwanzteile miteinander, so finden wir eine weit höhere Zahl von Gefäßen in der vom Schwanzende 10 mm entfernten Fläche. Die Vermutung, daß die Ernährungsverhältnisse des sich nach Entfernung eines größeren Stückes bildenden Regenerates günstiger gestalten, ist daher berechtigt. Da neben den günstigeren Ernährungsbedingungen zugleich eine Steigerung der Geschwindigkeit des Wachstums statt hat, so ist die Annahme nicht unwahrscheinlich, daß diese zwei Erscheinungen in einem engeren kausalen Verhältnis zueinander stehen.

Die mittleren Stadien der Gefäßverteilung im Regenerate bieten außer den von uns schon beschriebenen keine neuen Details dar. Wir wollen also jetzt zur Beschreibung der Gestaltung der Gefäße im Regenerate nach Vollendung seines Wachstumsprozesses übergehen.

In der Lymphgefäßgestaltung im Regenerate nach Entfernung eines Abschnittes von 5 mm Länge ließen sich zwei Erscheinungsformen unterscheiden. Die ersten repräsentieren 3 in den Frühmonaten des Frühlings gezüchtete Kaulquappen, deren Regenerat 2, 2·5 und 3 mm Achsenlänge besaß. Die Anordnung der Lymphgefäße im Regenerate unterschied sich fast in nichts von derjenigen im normalen Schwanze. Aus dem dorsalen und ventralen Lymphgefäßstamm verliefen im Flossensaume des Regenerats die Seitenzweige mehr oder minder senkrecht, wie das Fig. 2 für die Gefäßverteilung im normalen Schwanze darstellt.

Anders verhielt sich eine ganze Reihe von Kaulquappen, die bis Ende Mai 23 und 25 Tage lang nach der Operation gezüchtet wurden und deren Regenerat in einer kürzeren Zeit eine Länge von 3·25—4·25 mm erreichte. Hier zeigte die Anordnung der Lymphgefäße gewisse Veränderungen, die in Fig. 4 dargestellt sind. Man

tums. Sie kann nicht von der Funktion des Organs abhängig sein, denn in diesem Falle wäre das Verhältnis in der Wachstumsgeschwindigkeit ein entgegengesetztes. Die Ursache ist anderswo zu suchen.

sieht deutlich, daß die Seitenäste von den Lymphstämmen sich unter einem spitzen Winkel abzweigen und weiterhin beinahe parallel zu ihnen verlaufen. Abgesehen von anderen oben beschriebenen Merkmalen, kann man auf den ersten Blick das vollendete Regenerat eben an der verschiedenartigen Anordnung der Seitenzweige der Lymphgefäße erkennen. Im normalen Abschnitt des Schwanzes findet man zahlreiche Lymphgefäße zwischen den Muskelplatten bis

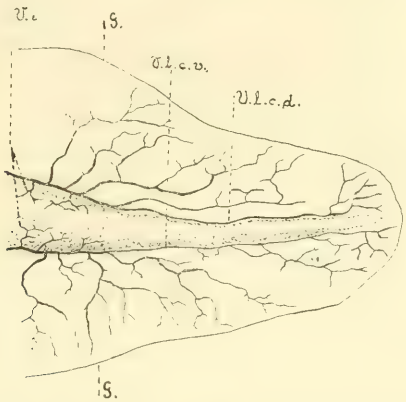


Fig. 4. Schwanzende einer Larve von *Rana tempororia* mit 3 mm langem, vollendetem Regenerate. Die Lymphgefäße wurden mit Hilfe des Abbe'schen Apparates gezeichnet. *V. l. c. d.* dorsaler Lymphgefäßstamm des Schwanzes, *V. l. c. v.* ventraler Lymphgefäßstamm des Schwanzes, *V. i.* intermuskuläre Lymphgefäße, *G.* Schnittfläche. 16-fache Vergr.

zur Schnittfläche, wie dies übrigens auch an den nicht operierten Exemplaren sichtbar ist.

Im Regenerat, dessen Muskelsystem die frühere Gestalt nicht erreicht, sind diese Gefäße nicht vorhanden. Mit den abweichend verlaufenden Seitenästen bilden auch diese Gefäße ein Merkmal, woran man die frühere Schnittfläche in den regenerierten Schwänzen bestimmen kann. Die Blutgefäße im vollendeten Regenerate lassen größere Unterschiede im Verhältnis zu dem normalen Schwanzabschnitt nicht erkennen, nehmen jedoch eine größere Fläche ein als im normalen Schwanze (vgl. Fig. 1). Infolgedessen wird die gefäßlose Randpartie enger als im normalen Schwanze. Wie bereits erwähnt, sind die Maschen des Gefäßnetzes im Flossensaume des Regenerats enger als normal. In den peripheren Partien des Netzes

konnte man Gefäßsprosse bemerken. Solche Sprosse im Bereiche des Endes der Chorda gab es entweder gar nicht, oder sie traten nur vereinzelt auf. Die Regeneration war also der Länge nach vollendet, in der Breite dagegen mußten noch gewisse unbedeutende Ausgleichungen der Ränder des Flossensaumes erfolgen.

Nach Abtragung eines Abschnittes von 10 mm Länge erhielt ich nur in einigen Fällen ein dem abgeschnittenen Teile gleich langes Regenerat. Sowohl in diesen Fällen, wie auch in anderen bei einem kürzeren Regenerate waren die oben erwähnten Erscheinungen an den Lymphgefäßen, jedoch in höherem Grade wahrzunehmen. Die Seitenäste der Lymphstämme gehen in überwiegender Anzahl unter einem sehr spitzen Winkel ab und sind stark verlängert, wie dies aus Fig. 3, Taf. VI, ersichtlich ist. Was das lymphatische Muskelnetz betrifft, so konnte dasselbe, wie aus den auf S. 191 (Tabelle I) angeführten Messungen hervorgeht, bei Abtragung eines Abschnittes von 10 mm 1—2 mm von seinem Ende angeschnitten worden sein. Dicht an der Basis des Regenerats konnte bei einer größeren Anzahl von Larven von *Rana temporaria* der Beginn des regenerierten Muskelnetzes festgestellt werden, dessen Breite jedoch 1 mm nicht überstieg. Die Blutgefäße bilden im Regenerat ein bedeutend dichteres Netz als normal, welches stets bis knapp an den Rand des Flossensaums reichte. In vielen Fällen hatte ich Gelegenheit, die Verlängerung der Maschen der Blutgefäße in der Richtung des Wachstums des Regenerats festzustellen.

Wie wir aus der obigen Beschreibung entnehmen, ist die Anordnung der Lymph- und auch der Blutgefäße in Regeneraten von der im normalen Schwanze etwas abweichend. Diese Abweichungen sind nach Abtragung von kurzen Stücken nur gering, dagegen größer nach Abtragung von größeren Stücken. Ferner ergibt sich aus der Untersuchung von zahlreichen Serien von Larven verschiedenen Alters, von jungen und der Vollendung der Metamorphose bereits nahe stehenden, daß eine etwaige Abhängigkeit der Regeneration der Gefäße vom Alter nicht besteht. Nur in einem Falle, bei einer alten Larve von *Rana temporaria*, bei welcher das Regenerat 9 mm Länge hatte, beobachtete ich, daß die Hauptlymphstämme des Schwanzes nicht regeneriert waren, sondern durch Fortsetzungen der Seitenäste im Regenerate ersetzt wurden, eine Erscheinung, die bei der Schwanzregeneration bei *Pelobates*-Larven gewöhnlich ist.

Die Resultate der bereits beschriebenen Untersuchungen und noch zahlreicher anderer gestatten, den Schluß zu ziehen, daß die Neigung der Seitenzweige der Lymphstämme im Regenerat desto deutlicher ist, je rascher die Regeneration vor sich gegangen ist. Sehr deutlich ist dies aus den S. 204 erwähnten Untersuchungsreihen ersichtlich, woselbst bei langsamerem Wachstum des Regenerats die Lymphgefäße in demselben normal verliefen, dagegen bei schnellerem Wachstum stark geneigt waren. Ferner habe ich dargetan, daß nach Abtragung von größeren Stücken die Geschwindigkeit des Wachstums des Regenerats sich steigert. In diesem Falle sind, wie wir es in Injektionspräparaten sehen, die Lymphgefäßzweige durchweg stärker geneigt. Auf Grund dieser ständigen Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Wachstums des Regenerats und der Anordnung der Lymphzweige können wir folgende Schlüsse ziehen:

Die Lymphgefäße im Regenerat unterscheiden sich durch ihre Anordnung bedeutend von der im normalen Schwanz. Die Ursache dafür ist in dem verschiedenartigen Wachstum des Regenerats zu suchen. Wir haben bereits festgestellt, daß eines von den Merkmalen des Wachstums des Regenerats die Beschleunigung des Wachstums in einer gewissen Richtung ist (S. 198). Das erlaubt uns die Regeneration des Kaulquappenschwanzes als ein nach der Przibram'schen (04, 05, 08, 09) Theorie beschleunigtes normales Wachstums zu betrachten, zumal dafür die dem normalen Wachstum in histologischer Hinsicht gleichkommende Regeneration der Blutgefäße und höchstwahrscheinlich auch der Lymphgefäße [1])

[1]) Daß E. Clark (09) in der normalen Entwicklung der Lymphgefäße und ihrer Regeneration keinen Unterschied findet, bezeugt die Anmerkung (vgl. S. 191), in welcher er sagt, daß die Entwicklungsprozesse dieser Gefäße sich bequem im regenerierenden Schwanze beobachten lassen, da ihre Entwicklung bedeutend rascher verläuft. Was die anderen Ergebnisse der Untersuchungen dieses Verfassers betrifft, so muß ich bemerken, daß ich bei den von mir untersuchten Kaulquappen von *Rana temporaria* im normalen Schwanze keine solchen intensiven Sproßbewegungen der Lymphgefäße beobachten konnte, wie sie Clark bei den Kaulquappen der amerikanischen Froscharten beschreibt. Bewegungen sind vorhanden, doch sind sie sehr langsam. Im Regenerate dagegen bemerkte ich an den lymphatischen Endzweigen so intensive Bewegungen, daß sie vollkommen den Beschreibungen Clark's entsprechen könnten. Es gelang mir nicht, die von Clark beschriebene Aufnahme von ausgetretenen roten Blutkörperchen durch die Lymphgefäße zu beobachten, obwohl ich eifrig darnach suchte. Zu diesem Zwecke führte

spricht [vgl. Arnold (71), Fraisse (85), Barfurth (91)]; dafür spricht ferner dieselbe Reihenfolge des Wachstums beider Arten von Gefäßen, zumal Blut- und Lymphgefäßen im Regenerate, wie dies auch im normalen Wachstum der Fall ist. Die verschiedenartige Gestaltung der Lymphgefäße, d. i. die Verlängerung der Zweige in der Richtung des Wachstums des Regenerats und auch die zeitweilige Verlängerung der Maschen des Blutgefäßnetzes, sind der Ausdruck des beschleunigten Wachstums des Regenerats in der Richtung der langen Schwanzachse (bei senkrechtem Schnitte).

W. Roux nimmt in der „Theorie der Gestaltung der Blutgefäße" [Oppel-Roux (10)] als einen Faktor des Längenwachstums der Gefäße vor allem „die dehnende Wirkung der wachsenden Umgebung" an (vgl. S. 93, 94, 95) und an einer anderen Stelle sagt er: „das Längenwachstum folgt dem Wachstum der äußeren Umgebung des Gefäßes" (S. 97). Die Regeneration der Schwanzgefäße der Kaulquappen scheint dafür weitere Beweise zu liefern.

Die Art und Weise der Gefäßgestaltung im vollendeten Regenerat gestattet also, eine zweifache Art ihrer gestaltlichen Anpassung zu unterscheiden:

a) Die Verdichtung des Blutgefäßnetzes würde ein Bild der gestaltlichen Anpassung der Gefäße an den vermehrten Stoffverbrauch im Parenchym infolge des Wachstums sein [Roux W. (10)].

ich eine Reihe von feinen Beschädigungen des Flossensaumrandes aus, wodurch schwache Extravasate entstanden. Aber weder im Falle von künstlichen noch im Falle von natürlichen Extravasaten konnte ich die Beseitigung der ausgetretenen Körperchen durch die Gefäße beobachten. Die extravasierten roten Blutkörperchen wurden ausschließlich durch die aus den Gefäßen ausgewanderten Leukozyten aufgenommen und resorbiert. Eine solche Phagozytose wurde schon früher von E. Metschnikoff (85) und Barfurth (87) bei Untersuchung der Resorption des Froschlarvenschwanzes beschrieben. Auch Ranvier [(88) vgl. S. 156] erwähnt sie, indem er das Verhalten der weißen Blutkörperchen in der Lymphe bespricht, von der einige Tropfen dem Lymphsack des Frosches entnommen wurden Fraisse [(85) vgl. S. 137] vermutet, daß die infolge der Entstehung einer Wunde extravasierten roten Blutkörperchen von gleichem Schicksale getroffen werden. Im Regenerat läßt sich sehr oft eine solche Phagozytose bemerken. Diese Tatsache beweist, daß bei den Larven von *Rana temporaria* die Beseitigung der extravasierten Blutkörperchen sich vor allem vermittels der weißen Blutkörperchen vollzieht. Die Erscheinung der Aufnahme der extravasierten Blutkörperchen durch Lymphgefäße muß mindestens selten sein.

b) Die Verlängerung der Lymphgefäßzweige und der Maschen des Blutgefäßnetzes in der Richtung des Wachstums des Regenerats kann als ein Bild der gestaltlichen Anpassung der Gefäße an das Wachstum des Regenerats betrachtet werden [Roux W. (10)].

II. Die Lymphgefäßgestaltung in dem normalen Schwanze und im Regenerate der Larven von *Pelobates fuscus.*

Die Untersuchungen, die an dieser Kaulquappengattung vermittels der Injektionsmethode vorgenommen wurden, beziehen sich ausschließlich auf die Lymphgefäße; die Regeneration der Blutgefäße wurde nicht untersucht.

Über die Verteilung der Lymphgefäße im Schwanze der Larve von *Pelobates fuscus* hat bereits Langer (68) Untersuchungen angestellt; da sich jedoch einige Ungenauigkeiten in seiner Beschreibung finden, bin ich genötigt, etwas genauer darauf einzugehen. Bei jungen Larven ist die Anordnung der Lymphgefäße derjenigen bei den Larven von *Rana temporaria* vollkommen ähnlich. Etwas anders verhalten sich ältere Larven von *Pelobates.* Von den zwei Hauptstämmen der Lymphgefäße, die an dem dorsalen und dem ventralen Rande der Muskelplatten verlaufen, entspringen ins Innere des Flossensaumes zahlreiche Zweige, welche bei älteren Larven ungemein reich verzweigt sind. Dieses Netz bildet sich im Vergleich mit dem Blutgefäßnetz erst später und bleibt unvollständig. Im Flossensaume von jungen Kaulquappen, deren ganzer Schwanz relativ dünn ist, liegen sowohl die Blut- wie auch die Lymphgefäße in einer Ebene. Da bei den älteren großen Larven die Muskelplatten und der Flossensaum bedeutend dicker sind, ändert sich in demselben auch die Gefäßverteilung, wie dies am besten an dicken Querschnitten durch den Schwanz zu beobachten ist (Taf. VI, Fig. 1). Wir sehen, daß von den Gefäßen, die in der Mittelebene des Flossensaumes liegen und uns schon von jungen Kaulquappen bekannt sind, seitliche Abzweigungen in der Richtung der beiden Flossensaumebenen verlaufen. Dicht unter der Haut verästeln sich diese kleinen Zweige noch weiter, die Verzweigungen vereinigen sich wieder an manchen Stellen und bilden ein feines subkutanes Netz des Flossensaumes. Es bestehen also bei älteren *Pelobates*larven drei Schichten von Lymphgefäßen im Flossensaum, eine rechte, eine linke und eine mittlere. Langer behauptet

dagegen, daß im dicken Teile des Flossensaumes der älteren Larven die Lymphgefäße sich nur in zwei Schichten ordnen.

Bei jungen Larven zweigen sich von beiden Lymphgefäßstämmen des Schwanzes zahlreiche Äste ab, welche ähnlich wie bei den Larven von *Rana temporaria* zwischen den Muskelplatten in der Richtung der Chorda verlaufen. Für die Kaulquappen von *Rana temporaria* sind sie zum ersten Male von Hoyer (05) beschrieben worden Bei *Pelobates* waren sie bisher unbekannt und wurden auch von Langer nicht beobachtet. Eigenartig verhalten sich diese Lymphgefäße im Schwanze von bereits großen Larven. Zwischen den Muskelplatten, die die Chorda dorsal und ventral umfassen, liegt eine ansehnliche Schicht von Gallertgewebe. Am stärksten entwickelt ist es im proximalen Teile des Schwanzes bis an seinen Ansatz, wo der Zwischenmuskelraum infolge der stärkeren Ausbildung der Muskeln der Chorda dorsalis und des Nervenrohres sich verringert. Infolgedessen ist die Anzahl der intermuskulären Gefäße im Schwanzansatze, zumal auf der Dorsalseite eine geringere. Von dieser kurzen Strecke abgesehen, verdient die proximale Schwanzhälfte infolge der Anordnung der Lymphgefäße besondere Berücksichtigung. An einer Reihe von dicken Schnitten durch diesen Schwanzabschnitt konnte ich feststellen, daß die intermuskulären Lymphgefäße sich in Gestalt eines auf den inneren Flächen der Muskelplatten liegenden Netzes anordnen (Taf. VI, Fig. 1). Da sich außerdem auf den beiden äußeren Flächen die schon beschriebenen Netze von Lymphgefäßen befinden, so sind in dieser Gegend im ganzen vier Schichten von Lymphgefäßen vorhanden, zwei an der Außenfläche und zwei an der Innenfläche, die vermittels zahlreicher, die Muskelplatten durchdringender Gefäße miteinander verbunden sind. Diese Gefäße sind nur bei sehr genau injizierten Präparaten sichtbar. Im Endabschnitte des Schwanzes konnten innere Lymphgefäßnetze der Muskeln nicht festgestellt werden. Sie werden durch zahlreiche unregelmäßig angeordnete intermuskuläre Gefäßäste ersetzt.

Was die Ausdehnung des äußeren Lymphgefäßnetzes auf den Muskeln betrifft, so vermochte ich dieses bei den überwinternden Larven, deren Schwanz manchmal eine Länge von 60 mm erreicht, fast in der ganzen Ausdehnung der Muskelplatten nachzuweisen. Nur auf einer Strecke von 6—10 mm von der Schwanzspitze ließ sich das Netz gewöhnlich nicht injizieren. Über junge Larven kann

ich nichts Sicheres angeben. Bei sechs Larven von einer Körperlänge von 14—15 cm und einer Schwanzlänge von 19—23 mm erstreckte sich das Gefäßnetz, vom Schwanzansatze gerechnet, über eine Strecke von 10—6 mm.

Zu meinen Untersuchungen über die Regeneration der Lymphgefäße diente mir zweierlei Material: das eine stammte aus dem Monate Juni und den ersten Tagen des Juli, das andere wurde im Herbste operiert und den ganzen Herbst und Winter hindurch gezüchtet. Die unten angegebenen Resultate beziehen sich auf Kaulquappen, deren Schwanzregeneration in der größeren Anzahl der Fälle vollendet war.

Die primitivsten Verhältnisse, welche ich feststellte, fand ist bei jungen Kaulquappen, die im Sommer operiert worden waren. Die Länge des abgeschnittenen Schwanzteiles betrug 12 mm und weniger. Dabei konnte dasselbe, wie bei den Larven von *Rana temporaria* festgestellt werden, nämlich die Neigung der Lymphgefäßzweige im Flossensaum des Regenerats in der Richtung seines Wachstums. Eine von diesen Kaulquappen verdient besondere Beachtung. Im Laufe von 14 Tagen nach Entfernung von 6 mm Schwanzlänge bildete sie ein 5·5 mm langes Regenerat. Die Anordnung der Lymphgefäße in diesem Regenerate stellt Fig. 5 dar. Wir sehen, daß in das Regenerat sämtliche bei der Abtrennung getroffenen Lymphzweige zweiter Ordnung eingewachsen sind. Von den regenerierten Hauptstämmen zweigen sich keine seitlichen Äste ab, sondern wir sehen an deren Stelle Gefäße treten, welche den Stämmen parallel verlaufen und aus den Seitenzweigen der Lymphgefäßstammzweige erster Ordnung hervorgegangen sind. Die der *Chorda dorsalis* parallele und somit auch in der Richtung des Wachstums gelegene Anordnung der Gefäße ist hier deutlicher als an anderen oben besprochenen Kaulquappen. Dies steht wahrscheinlich mit dem verhältnismäßig rascheren Wachstum des Regenerats bei dieser Art in Verbindung.

Andere Untersuchungsresultate erhielt ich bei ebenfalls im Sommer operierten, aber etwas größeren und älteren Kaulquappen. Die durchschnittliche Länge der Kaulquappen betrug 35·5 mm, die durchschnittliche Länge des entfernten Abschnittes 17·5, die durchschnittliche Länge des Regenerats 7·6, die Regenerationsdauer 23 Tage. Mit Rücksicht auf die Resultate wird man sie am besten in

zwei Gruppen zusammenfassen können. Der ersten Gruppe gehören zwei, der anderen sechs an. Die erste Gruppe ergab unsichere Resultate.

Nr 1. An der Dorsalseite bildet der kaudale Lymphgefäßstamm das wichtigste Gefäß des Regenerats, an der Ventralseite finden wir am Ende des kaudalen Lymphgefäßstammes im Bereiche der Schnittlinie ein Extravasat, das beim Injizieren entstand. Die Gefäße, die im Regenerate sich injiziert haben, sind stark in der

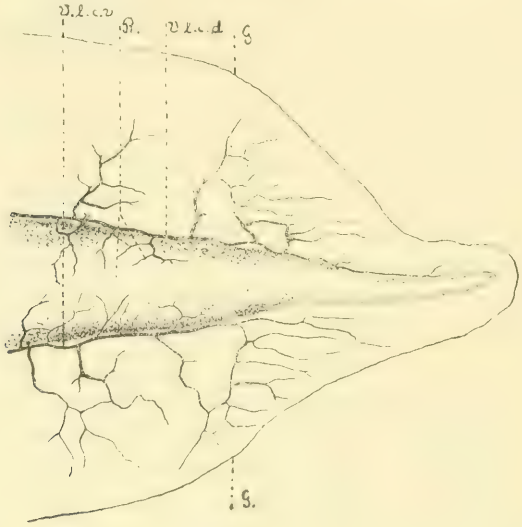


Fig. 5. Schwanzende einer Larve von *Pelobates fuscus* mit 5·5 mm langem Regenerate. Die Lymphgefäße wurden mit Hilfe des Abbe'schen Apparates gezeichnet. *R.* erste Spur des Lymphgefäßnetzes der Muskeln. Im übrigen wie Fig. 4. 6·9-fache Vergr.

Richtung gegen den Flossenrand entwickelt und haben mit der Verlängerung des dorsalen Lymphgefäßstammes nichts gemein. Sie bilden nämlich einen verlängerten Nebensproß des Seitenzweiges des Lymphgefäßstammes von diesem Teile des Flossensaumes an, welcher unmittelbar an das Regenerat anstößt. Dieses in den Schwanzregeneraten der Larven vom *Pelobates* oft auftretende Gefäß kann infolge seiner Lage „das Randgefäß des Regenerats" genannt werden.

Nr 2. An der Dorsalseite ist einzig das Randgefäß injiziert worden, an der Ventralseite verlängert sich der kaudale Lymph-

gefäßstamm in das Regenerat bis zu $^1/_4$ seiner Länge; über ihm liegt das Randgefäß und erreicht die Hälfte des Regenerats. Dieses Exemplar ist nicht vollständig injiziert.

Während die Bilder der injizierten Gefäße dieser zwei Kaulquappen gewissen Zweifel zulassen, sind sie in den folgenden sechs ganz klar und übereinstimmend. Die kaudalen Lymphgefäßstämme verlängern sich nicht in die Regenerate dieser Kaulquappen und ihre Rolle übernehmen die Randgefäße. Eines davon stellt Fig. 6

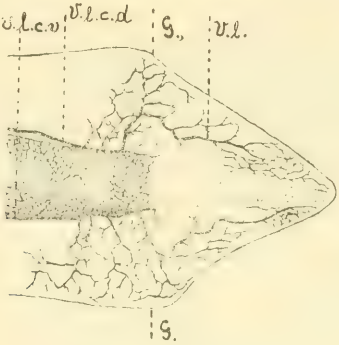


Fig. 6. Schwanzende einer Larve von *Pelobates fuscus* mit 8·75 mm langem Regenerate. *V. l.* Randgefäß des Regenerats, im übrigen wie Fig. 4 und 5. Die Zeichnung ist nach einem mit Berlinerblau injizierten Exemplare angefertigt. 2·7-fache Lupenvergr.

vor. Der Hauptunterschied in der Gefäßanordnung des Regenerats beider Gruppen besteht darin, daß in der ersten Gruppe der kaudale Hauptstamm der Lymphgefäße wenigstens teilweise die Fähigkeit einer Regeneration aufweist, in der zweiten Gruppe ihn im Regenerate „das Randgefäß" vertritt.

Hier könnte der Einwand erhoben werden, daß Injektionspräparate keine genügende Beweiskraft haben. Darauf wäre zu entgegnen, daß bei der Injektion in einen Hauptstamm der Farbstoff sich unter normalen Bedingungen zunächst in diesem ausbreitet und dann erst in dessen Seitenäste eindringt. Die Randgefäße sind aber aus der Verzweigung der Seitenäste hervorgegangen und füllen sich bei der Injektion momentan mit Übergehung der Verlängerung des Hauptstamms.

Schließlich habe ich auch an Querschnitten durch das Regenerat eine Fortsetzung des Hauptstammes nicht auffinden können,

Bei sämtlichen Kaulquappen dieser Serie war das Lymphgefäßnetz auf den Muskelplatten des Regenerats nicht vorhanden.

Daß der Lymphgefäßstamm im Regenerate tatsächlich durch das Randgefäß ersetzt werden kann, beweist ferner eine im Herbste operierte, verhältnismäßig sehr kleine Kaulquappe von *Pelobates*[1].

Am 6/XI 1909, dem Tage der Operation, betrug die Länge der

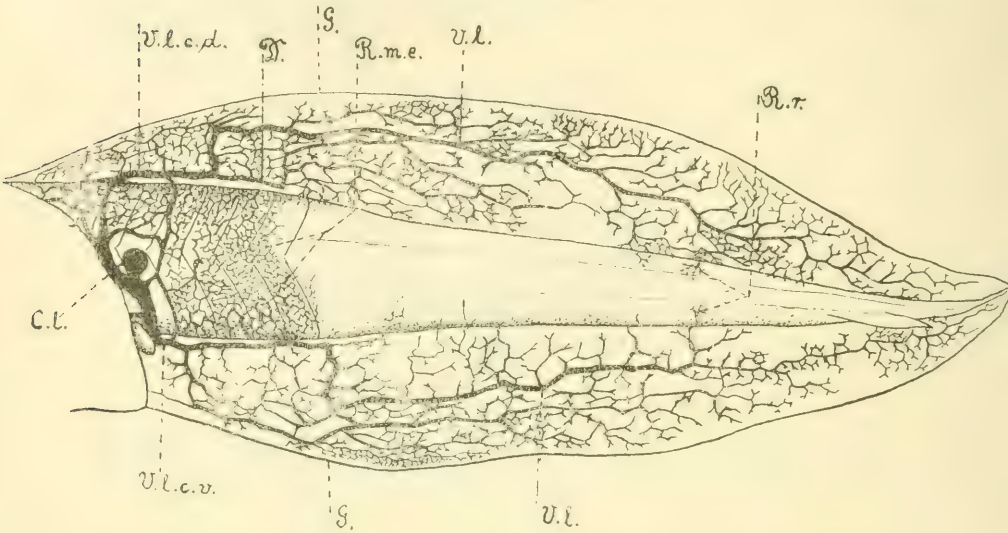


Fig. 7. Schwanz einer Larve von *Pelobates fuscus* mit 19·5 mm langem Regenerat, in welchem die Lymphgefäße dargestellt sind. *R. r.* erste Spur des regenerierten Lymphgefäßnetzes der Muskeln, *D.* degenerierter Teil des dorsalen Lymphgefäßstammes, *C. l.* Lymphherz (*cor lymphaticum*). *R. m. e.* äußeres Lymphgefäßnetz der Muskeln. Im übrigen wie Fig. 4 und 6.

ganzen Kaulquappe 28 mm, wovon 16 mm auf den Schwanz entfielen. Die Abtrennung betrug 12 mm. Am 5/I 1910 wurde die Kaulquappe injiziert; die Länge der ganzen Larve betrug 41·5, des Schwanzes 26, des Regenerats 19·5 mm. Die Regeneration und das Wachstum der Kaulquappe dauerte zwei Monate. Das Resultat war ein sehr merkwürdiges. Die Anordnung der Lymphgefäße stellt Fig. 7 dar. Die kaudalen Lymphgefäßstämme des Schwanzes sind

[1]) Auch Pflüger [(83) vgl. S. 144] hatte Gelegenheit, noch Ende Oktober kleine Larven von *Pelobates* von 3 bis 4 cm Länge neben ausgewachsenen Individuen zu finden.

nicht regeneriert, sondern ganz durch die reichlich verzweigten Randgefäße ersetzt. Daß in diesem Falle von einem durch die Methode bedingten Irrtum keine Rede sein kann, beweist der Umstand, daß die zahlreichen Verzweigungen der Randgefäße die ganze Ebene des regenerierten Flossensaumes einnehmen, so daß es auch für den Hauptstamm der Lymphgefäße an Raum fehlt. Außerdem kann man am dorsalen Flossensaum bemerken, daß das Ende des Lymphgefäßstammes, welches die Schnittgrenze erreicht, bedeutend dünner ist als sein Seitenzweig, welcher sich in das Regenerat als Randgefäß verlängert (vgl. Fig. 7 *V. l. c. d.*). Dies spricht für Degeneration dieser Strecke des Hauptstamms oder für seine Verengerung infolge der verringerten Funktion. Der proximale Teil des Lymphgefäßstammes kommt an Dicke dem Seitenzweig, in den er übergeht, gleich. Es ist dies wieder ein Beweis, daß der Lymphstrom vom Regenerat eben diesen Weg eingeschlagen hat. Das Randgefäß ist daher das einzige Gefäß des Regenerats. Das Lymphgefäßnetz der Muskeln erreicht die Schnittlinie und weist keine Regeneration auf.

Der Rest der operierten Kaulquappen besteht aus sehr alten Exemplaren, daher ist das Resultat wieder unsicher. An einem Teil der Kaulquappen, und zwar an einem bedeutend geringeren, war die Regeneration der Lymphgefäßstämme vorhanden, in den Regeneraten des anderen Teiles dagegen nicht festzustellen. Es lassen sich daher zwei Typen der Gefäßverteilung unterscheiden:

1) Als Beispiel des ersten kann eine mit besonderer Sorgfalt behandelte Kaulquappe dienen. Gleich nach der Operation wurde der abgeschnittene Teil injiziert und in Formol aufbewahrt. Neben der Kaulquappe mit dem Regenerate (Fig. 8 oben) sehen wir den abgeschnittenen Schwanzteil (Fig. 8 unten). Die Gefäßverteilung im letzteren gibt ein Bild der bereits bekannten Verhältnisse im normalen Schwanze. Während die Anordnung im dorsalen Flossensaum den normalen Verhältnissen durchaus entspricht, sind die Seitenzweige des ventralen Hauptstamms schräger gestellt als normal. Das Muskelnetz ist gut ausgebildet. Fig. 8 stellt diese Kaulquappe nach 22 Tagen der Regeneration dar. Die Länge der ganzen Larve betrug 46·5, des Schwanzes 21·5, des Regenerats 10·5 mm, die Länge des abgetragenen Abschnittes 18 mm. Beim Vergleich der Gefäße des Regenerats mit denen des abgeschnittenen Teils bemerken wir, daß die regenerierten Zweige sich in dem Flossen-

saume der Chorda und hiemit auch der Richtung des Wachstums des Regenerats parallel angeordnet haben. Auf der dorsalen Seite ist der kaudale Lymphgefäßstamm regeneriert, stellt aber ein einfaches, unverzweigtes Gefäß dar. In dem Seitenteile des Flossensaumes finden wir Gefäße, die aus den primären Seitenzweigen der

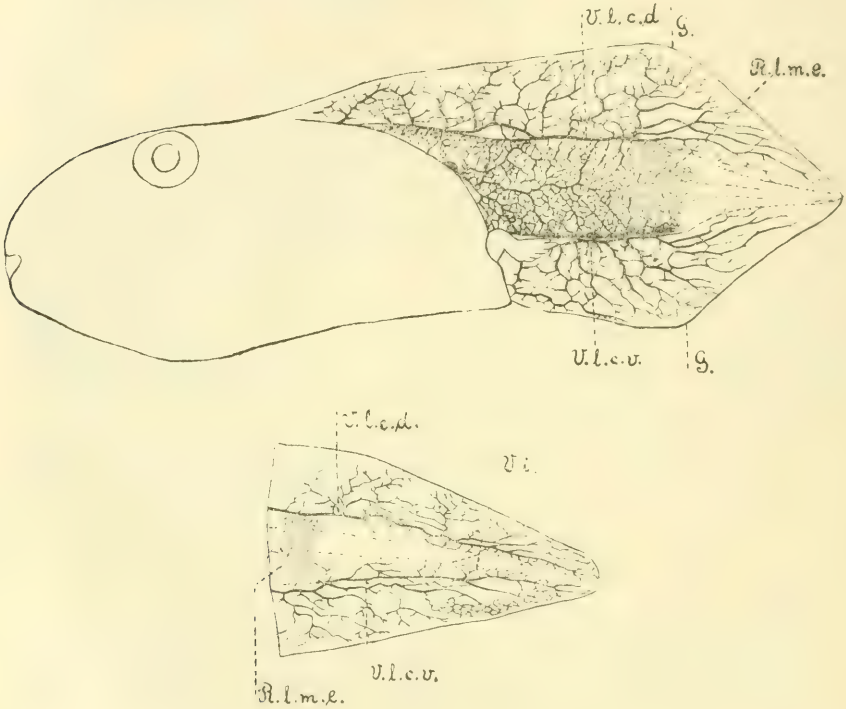


Fig. 8. Oben: Larve von *Pelobates fuscus* mit Lymphgefäßen, welche mit Berlinerblau injiziert wurden. Regenerat von 10·5 mm Achsenlänge. — Unten: Normales Schwanzende derselben Larve von 18 mm Achsenlänge, das nach Abtragung sofort mit Berlinerblau injiziert wurde. — Fast doppelte Lupenvergrößerung. — *R. l. m. e.* äußeres Lymphgefäßnetz der Muskeln; im übrigen wie Fig. 4.

Lymphgefäßstämme entspringen. Diese Zweige entsprechen jedoch in ihrer Dicke dem regenerierten Lymphgefäßstamme. Von einem Randgefäße, welches den Hauptstamm der Lymphgefäße ersetzen könnte, kann keine Rede sein. Es gelang nicht, die Regeneration des Muskelnetzes nachzuweisen. Ein ähnliches Resultat ergaben noch zwei weitere Kaulquappen.

2) Der zweite Typus entspricht ungefähr den Verhältnissen wie bei der auf Seite 214 (Fig. 7) beschriebenen Kaulquappe. Die Regenerate dieser Kaulquappen sind zumeist jünger, zwei von ihnen wurden zwei Monate nach der Operation injiziert, sieben nach 20—36 Tagen. Abgetragen wurden Abschnitte von 14—30 mm Länge. Die Larve war 53—77·5 mm, der Schwanz 27—44, das Regenerat 8·5—16·5 mm lang. In den Regeneraten war eine Verlängerung des Lymphgefäßstammes nicht zu finden, dagegen bildet das Randgefäß das Hauptgefäß des Regenerats. Ebenso ließ sich in keinem Falle eine Regeneration des Muskelnetzes beobachten. Zwei Kaulquappen dagegen wiesen eine gewisse Komplikation auf, welche Beachtung verdient. In den Regeneraten dieser beiden Kaulquappen verlaufen in den beiden Abschnitten des Flossensaumes zwei lange Gefäße, welche hier aus dem äußeren Netze der Muskellymphgefäße des Schwanzes eingewachsen sind. Wir finden sie an der Stelle, wo man die Hauptstämme der Lymphgefäße des Schwanzes erwarten sollte, sie liegen nämlich dicht den regenerierten Muskelplatten an. Die gleiche Wahrnehmung machte ich auch bei drei dieser Gruppe nicht angehörenden Kaulquappen Diese Erscheinung ist von gewisser Bedeutung, da alle Exemplare von Larven der Art *Pelobates fuscus*, sowohl die jungen wie die alten das Lymphgefäßnetz sonst nicht regenerierten. Die beschriebenen Fälle stünden daher damit in einem gewissen Widerspruche zueinander.

Wir können also verschiedene Arten der Gestaltung der Lymphgefäße des Regenerats des Larvenschwanzes von *Pelobates fuscus* unterscheiden.

Die primitivste und den bei *Rana temporaria* erhaltenen Ergebnissen am meisten entsprechende Art findet sich bei den jüngsten Larven. Die verschiedene Anordnung der Lymphgefäße im Regenerate bringen wir auch hier mit dem durch verschiedene Geschwindigkeit bedingten Wachstum des Regenerats in Beziehung. Der höhere Grad von Veränderungen in der Anordnung der Lymphgefäße ist der Ausdruck der Beschleunigung der Wachstumsgeschwindigkeit des Regenerats, welche wiederum von der Größe des abgetragenen Stückes abhängt. Im Regenerate der Larven von *Rana temporaria* verliefen die Seitenäste der Lymphgefäßstämme, welche in das Regenerat eingedrungen waren, stark gegen die Chorda geneigt. Solche Verhältnisse kommen lediglich bei jungen Kaulquap-

pen von *Pelobates fuscus* vor. In den Regeneraten der älteren Larven dieser Art stellen sich die Lymphgefäßstämme, insofern sie überhaupt regenerieren, als dünne, unverzweigte Gefäße dar. Statt der schrägen Seitenzweige der Hauptstämme verlaufen Lymphgefäße den letzteren parallel. Dieselben bilden Verlängerungen der Äste erster Ordnung derjenigen Seitenzweige, welche der Schnittlinie am nächsten lagen (Fig. 5 u. 8).

Auffallend ist, daß im Regenerate des Schwanzes in der überwiegenden Anzahl von Fällen der Lymphgefäßstamm fehlt und dafür das stärker entwickelte Randgefäß auftritt. Da dies jedoch, wie beschrieben, nicht immer der Fall ist, so steht die Bildung des Randgefäßes nicht in unmittelbarer Beziehung mit der Regeneration des Schwanzes, sondern ist von noch unbekannten Faktoren abhängig.

Das Fehlen des Lymphgefäßnetzes auf den Muskelplatten des Regenerats kann nicht durch Ausbleiben der Injektion erklärt werden, denn in einigen Fällen (vgl. S. 217) waren aus dem im Schwanzstummel vorhandenen Netze lange Gefäßchen ins Innere des Flossensaumes des Regenerats eingewachsen. Die Annahme also, daß es in diesem Falle nicht injiziert worden ist, erscheint ausgeschlossen, denn, wenn der Farbstoff in Gefäße dieses Netzes dringt, die oft bis an das Ende des Regenerats reichen, ist ein Ausbleiben der Injektion im Netz auf den Muskeln des Regenerats undenkbar. Fehlt nun diese, so ist mit vollster Sicherheit anzunehmen, daß ein solches Netz auf den Muskeln des Regenerats nicht vorhanden ist. Die Ursache, weshalb die Regeneration des Lymphgefäßnetzes nicht zustande kommt, läßt sich aus der Betrachtung der Entwicklung und Anordnung der Lymphgefäße auf den Muskelplatten des Schwanzes von normalen Larven erschließen.

Von den kaudalen Lymphgefäßstämmen zweigen sich nämlich kurze Äste ab, welche über die Kanten der Muskelplatten hinweg sich auf der äußeren Fläche derselben ausbreiten. Ferner dringen aus der Tiefe feine Lymphgefäße durch die Muskelplatten auf deren Oberfläche, und schließlich bilden die hinteren Lymphherzen Zentren, von denen Lymphgefäße auf die Muskelplatten ausstrahlen. Durch Vereinigung dieser drei Kategorien von Gefäßen entsteht zunächst in der Umgebung der hinteren Lymphherzen am Schwanzansatze ein Netz, welches sich späterhin weiter distal ausbreitet. In dem distalen Abschnitte des normalen Schwanzes sind

die die Muskelplatten durchdringenden Gefäße entweder nur sehr spärlich oder gar nicht vorhanden, wenn auch die Muskelplatten selbst in regelmäßiger Weise zu Myomeren angeordnet sind und eine gewisse Dicke aufweisen. Lymphherzen sind daselbst nicht vorhanden, so bleiben dann nur die kleinen, über die Myomerenkanten hinwegwachsenden Lymphgefäße übrig, durch deren Verbindung eine schwache Anlage des Netzes gebildet werden kann. Berücksichtigen wir weiter, daß in Regeneraten die Anordnung der Myomeren eine noch sehr unregelmäßige und die Dicke der Platten eine sehr geringe ist, dann verstehen wir, daß hier ein Lymphgefäßnetz entweder gar nicht entstehen, oder daß es nur zu einer sehr schwachen Anlage dieses Netzes kommen kann. Die Entstehungsweise dieses Netzes ist in diesem Falle der Entwicklung desselben im distalen Teile des normalen Schwanzes ähnlich. Nur eine, und zwar die schon oben erwähnte Kaulquappe (s. Fig. 7) repräsentiert diesen Fall. Bei dieser sind die Enden derjenigen Ästchen, die dem Achsenteile des Regenerats am nächsten stehen, an einigen Stellen auf die äußere Oberfläche der Muskelplatten hinausgewachsen. Dies ist der erste Anfang der Regeneration dieses Netzes.

Wir gelangen also zu dem Schluß, daß das Lymphgefäßnetz der Muskeln keine Regeneration erfährt. Das neue Netz, wenn es überhaupt entsteht, bildet sich ähnlich wie dasjenige in dem distalen Teile beim normalen Wachstume des Schwanzes durch Einwachsen von Gefäßen, die längs der Muskelplatten des Regenerats liegen.

Auf eine ganz ähnliche Weise entsteht dieses Netz auf den Muskeln des Superregenerats bei den Kaulquappen mit *Cauda bifida*.

Die Fälle der Schwanzgabelung bei der Larve von *Pelobates fuscus*, zum ersten Male von Bruch (64) beobachtet und von Barfurth (00) und G. Tornier (00) erklärt, sind eine ziemlich seltene Erscheinung. Bruch gibt in seinen Ausführungen an, daß es ihm bei einer großen Anzahl von Froschlarven von *Rana temporaria* nicht gelungen ist, so eifrig er auch darnach suchte, eine Schwanzgabelung zu finden. Im Laufe meiner Untersuchungen hatte auch ich Gelegenheit, eine große Anzahl von Kaulquappen von *Rana temporaria* in Augenschein zu nehmen, stellte aber nur in einem Falle dieser Art eine Schwanzgabelung fest [1]). Von der

[1]) Barfurth (00) führte experimentelle Untersuchungen über das Hervor-

Art *Pelobates fuscus* kamen mir 7 Kaulquappen mit Schwanzspaltung in die Hände. Wegen der Seltenheit solcher Exemplare gebe ich für jedes einzelne eine kurze Beschreibung der Anordnung der Lymphgefäße an.

Nr. 1. Eine sehr große und alte Kaulquappe, am 22/I 1910 injiziert. Die Spaltung liegt dicht am Ende des mächtigen Schwanzes und stellt sich als eine sehr primitive Bildung dar. In einer Entfernung von 7·5 mm vom Ende der Chorda dringt der chordale Sproß auf ihrer ventralen Seite bis zu $^2/_3$ der Länge des Flossensaumes ein, ohne jedoch sichtbare Veränderungen in der morphologischen Gestaltung des Flossensaumes zu verursachen. Die Spitze dieses Fortsatzes, welche die Spaltung des Schwanzes bedingt, ist sanft zur Seite gebogen. An der Stelle, wo er entstanden ist, sind die Blut- und Lymphgefäße unterbrochen. Das neu gebildete Lymphgefäß läuft über diesen Fortsatz in der Mitte desjenigen Teils des Flossensaumes, welchen der Fortsatz nicht zu umfassen vermochte.

Nr. 2. Eine ebenfalls große Kaulquappe, deren Länge bis zum Gabelungswinkel 54 mm beträgt. Der dorsale Gabelast, der ein Superregenerat ist, mißt 3·5 mm, der ventrale 4 mm. Auch in diesem Falle zeigt der äußere Umriß des Flossensaumes keine Spaltung, was auf die geringe Größe beider Äste der gespaltenen Chorda zurückzuführen ist. Diese Äste sind in der Schwanzspitze so gelegen, daß die Verlängerung der Schwanzachse den Gabelwinkel beiläufig in zwei Hälften teilt. Der dorsale Ast der Chorda mit den dazugehörenden Muskeln, dem Nervensystem und Flossensaume stellt das Regenerat dar, das zweifellos durch eine äußere Beschädigung der Chorda hervorgerufen worden ist. Dabei mußte auch der dorsale Venen- und der Lymphgefäßstamm des Schwanzes verletzt werden. Der ventrale Ast des gespaltenen Schwanzes ist ein Normalast desselben. Da dessen dorsaler Lymphgefäßstamm durch die Verletzung unterbrochen und infolgedessen sein distales Ende aus dem Kreislauf eliminiert war, so konnte letzteres höchstens nur mittelbar durch die auf den Muskeln liegenden Gefäße mit den unversehrten Lymphgefäßen des Schwanzes verbunden

rufen der „*Cauda bifida*“ bei Kaulquappen von *Rana temporaria* durch und erhielt künstliche Gabelungen. In seiner Arbeit erwähnt er jedoch nicht, ob eine solche Superregeneration auch in normalen Fällen vorkommen kann.

sein. Während der Entwicklung des Gabelschwanzes bildete sich auf eben diesem Wege eine Verbindung aus, welche in Gestalt eines Gefäßchens unterhalb des sich abzweigenden Fortsatzes zwischen den Muskeln des normalen Schwanzes verläuft. Der Teil des Flossensaumes, welcher im Winkel der Gabelung liegt, wird daher im neugebildeten Gabelaste von Ästchen des dorsalen Lymphgefäßstammes des normalen Astes versehen. Dagegen bildet das an der dorsalen Seite des neugebildeten Astes verlaufende Gefäß die unmittelbare Fortsetzung des ursprünglichen normalen Lymphstammes.

Nr. 3. Die Länge der ganzen Kaulquappe bis zum Gabelungswinkel beträgt 57 mm, die Länge des regenerierten Astes 5·5 mm, des normalen Astes 8 mm. In diesem Falle ist der normale Ast nach der Ventralseite verschoben, so daß der neugebildete eine Verlängerung des Achsenteiles des Schwanzes darstellt. Der Schwanzsaum weist in seinem Umriß einen der Gabelung entsprechenden kurzen Einschnitt auf. Die Lymphgefäße verhalten sich beinahe analog wie in Nr. 2, der Unterschied besteht in der gegenseitigen Verbindung der Gefäße des Gabelungswinkels, die in diesem Exemplare nicht ein, sondern drei Gefäße aufweist. Alle drei verlaufen zwischen den Muskelplatten an der ventralen Seite des normalen Schwanzes.

Nr. 4. Injiziert am 22/I 1910. Die Körperlänge bis zur Spaltung der Chorda beträgt 60 mm, die Länge des Superregenerats 12 mm, des normalen Astes 15·5. In diesem Falle wird der Flossensaum im Winkel der Gabelung von einem Lymphgefäßast versorgt, der zwischen den Muskeln des regenerierten und nicht des normalen Astes (wie Nr. 2 u. 3) verläuft. An der äußeren Muskelfläche des normalen Gabelastes ist das Lymphgefäßnetz bis zur Hälfte seiner Länge vorhanden. Auf den Muskeln des neugebildeten Astes entwickelt sich das Netz nur teilweise, und zwar nur knapp am Ansatze desselben. In der Mitte dieses Astes entspringen aus Gefäßen des Flossensaumes feine Gefäßchen, die sich über die Ränder der Muskelplatten ausbreiten. Dies ist die erste Spur der Regeneration der Muskelgefäße.

Nr. 5. Injiziert am 22/I 1910. Die Körperlänge bis zur Gabelung der Chorda beträgt 69 mm, die Länge des normalen Astes, der die Fortsetzung des Achsenteils des Schwanzes bildet, beträgt bis zu der etwas beschädigten Spitze 5 mm, die Länge des neuge-

bildeten Astes mit einer geschlängelten Chorda 6 mm. Derselbe ist ventralwärts gerichtet. Der Schwanzsaum macht die Gabelung nicht mit. Zwischen den Muskelplatten des Ansatzes des neugebildeten Astes verläuft eine größere lymphatische Anastomose, die den ventralen Lymphgefäßstamm mit den im Gabelungswinkel liegenden Gefäßen des Flossensaumes verbindet. Im Bereiche des Gabelungswinkels verläuft durch die Mitte des Flossensaumes ein größeres Lymphgefäß, welches in der Richtung des Superregenerats zahlreiche winzige Zweigchen entsendet. Der Lymphgefäßstamm des normalen Astes dieser Fläche ist noch vorhanden, ist jedoch bedeutend enger als das in der Mitte verlaufende Gefäß. Im ventralen Flossensaume des Superregenerats liegt ein Lymphgefäß, welches nicht die Fortsetzung des kaudalen Lymphgefäßstammes, sondern ein Randgefäß ist.

Nr. 6. Injiziert am 22/I 1910. Die Körperlänge bis zur Gabelung der Chorda beträgt 69 mm, die Länge des dorsalen normalen Astes 20 mm, des nach unten gerichteten, neugebildeten 16·5 mm. Die Chorda des letzteren ist geschlängelt. In dem ventralen Flossensaum des Superregenerats wird der Lymphgefäßstamm durch ein Randgefäß ersetzt. Die dorsale Seite des Flossensaumes dieses Astes, welche im Gabelungswinkel liegt, wird von den Ästchen des normalen ventralen Lymphgefäßstammes versorgt. Diese Ästchen bilden ein außerordentlich dichtes Netz, welches bis an die Muskelplatten des Superregenerats reichen. Seine letzten winzigen Ästchen gelangen bis knapp an den Rand der schwach ausgebildeten Muskeln und stellen den Anfang der Regeneration des Lymphgefäßnetzes der Muskeln dar. An der Stelle, wo der neue Ast sich mit dem normalen vereinigt, ist das Lymphgefäßnetz auf den Muskeln des Regenerats gut entwickelt. Diese Gefäße bilden eine Verbindung der Gefäße des Gabelungsfeldes mit dem kaudalen Lymphgefäßstamme. Eine andere wichtige Verbindung bildet ein die beiden Stämme des normalen Astes verbindendes Ästchen. Es verdient aus dem Grunde Beachtung, weil seine beiden Enden zwischen den Muskelplatten verlaufen, sein Mittelteil dagegen auf den Muskeln selbst liegt und ein erweitertes Gefäß des Lymphgefäßnetzes der Muskeln bildet.

Nr. 7 [1]). Die Körperlänge bis zur Stelle der Gabelung der

[1]) Dieses Exemplar ist Eigentum des Herrn Prof. H. Hoyer und wurde von ihm injiziert.

Chorda beträgt 48 mm, die Länge des normalen dorsalen Astes 24 mm, des Superregenerats 20 mm. Der dorsale Ast ist so stark nach oben gebogen, daß die Verlängerung der Schwanzachse den Gabelungswinkel beiläufig halbiert. Auch der Flossensaum zeigt diese Gabelung, so daß das Schwanzende dieses Exemplars einem Fischschwanze ähnlich ist. Ein Bild der injizierten Lymphgefäße stellt Fig. 2, Taf. VI, dar. Ihre Verteilung ist deshalb interessant, weil der ventrale Lymphgefäßstamm nach der Verletzung zweifellos einer Degeneration anheimgefallen ist. Bis zur Hälfte des Schwanzstummels zieht sich der kaudale Lymphgefäßstamm noch als ein unbedeutendes Gefäß hin, welches bei *F* endet. Die Rolle dieses Gefäßes übernahm ein Seitenzweig desselben, der fern von den Muskelplatten des Superregenerats im Flossensaume als Randgefäß verläuft. Die Verteilung der Gefäße im Flossensaume des Gabelungswinkels erinnert an die bereits vorher beschriebenen Fälle, indem die vom ventralen Lymphgefäßstamme und vom normalen Aste auslaufenden Gefäße sich in den Flossensaum, der dem neugebildeten Aste angehört, fortsetzen. Der dorsale Lymphgefäßstamm steht mit dem ventralen einerseits durch das äußere Lymphgefäßnetz der Muskeln, anderseits durch eine deutliche Anastomose (vgl. Fig. 2, Taf. VI, *An.*) in Verbindung. Die beiden Endabschnitte dieser Anastomose verlaufen zwischen den Muskelplatten, der mittlere Abschnitt dagegen erreicht das äußere Lymphgefäßnetz der Muskeln. Beinahe auf dem ganzen normalen Aste sehen wir ein Muskelgefäßnetz; auf dem Mittelteile des Superregenerats, besonders im Gabelungswinkel, sind ebenfalls Lymphgefäße vorhanden, näher dem Ende dringen aus den Randgefäßen des Flossensaumes des ventralen Astes auf die Muskelplatten dieses Astes einige ungemein fein entwickelte Gefäßchen ein.

Aus der Lymphgefäßverteilung in dem Gabelschwanze dieser sieben Exemplare lassen sich gewisse allgemeine Schlüsse ziehen. Durch die Verletzung und durch die darauf folgende Entwicklung des Superregenerats wird der ventrale oder dorsale Lymphgefäßstamm unterbrochen. Infolgedessen kann die aus den Lymphgefäßen des Gabelungswinkels strömende Lymphe durch einen der kaudalen Lymphgefäßstämme nicht abfließen. Es bilden sich daher durch Vermittlung von folgenden Gefäßbezirken neue Wege aus: 1) Das äußere Lymphgefäßnetz der Muskeln des normalen Astes. 2) Spezielle Gefäße, die den Lymphgefäßstamm des normalen, in dem Ga-

belungsbezirke erhaltenen Astes mit demjenigen Lymphgefäßstamme verbinden, der entweder am äußeren Rande der Muskelplatten dieses Astes oder am äußeren Rande des Superregenerats gelegen ist. Dies ist *a)* ein Gefäß von zweierlei Herkunft, dessen Mittelteil aus dem Lymphgefäßnetze der Muskeln, die Endteile dagegen aus den intermuskulären Gefäßen stammen, oder *b)* es ist ein Gefäß, das zwischen den Muskelplatten verläuft und mit dem auf den Muskeln liegenden Netze in keiner Verbindung steht.

In dem äußeren Teile des Schwanzsaumes des Superregenerats befinden sich regenerierte Lymphgefäße. In den drei ersten Fällen, den Fall Nr. 1 als besondere Art der Spaltung ausgenommen, regenerierte der kaudale Lymphgefäßstamm. Ein so bedeutender Prozentsatz der Superregenerate mit regeneriertem Lymphgefäßstamme steht nur scheinbar im Widerspruch mit den auf experimentalem Wege erhaltenen Ergebnissen. Wir stellten fest, daß die Mehrzahl der im Herbste gezüchteten Kaulquappen von *Pelobates fuscus* keine Regeneration des Lymphgefäßstammes aufwies. Jedoch können diese Fälle der Regeneration des kaudalen Lymphgefäßstammes bei Kaulquappen mit gespaltenem Schwanz keine Veranlassung zu Einwänden gegen meine oben angeführte Verallgemeinerung bilden. Wir beobachten hier nämlich einen schon fertigen Fall der Spaltung, dessen Beginn noch in das Jugendstadium zurückreichen kann, in welchem die Regeneration des Stammes in gewöhnlicher Weise beginnt.

Schließlich verdient die Gefäßverteilung im gespaltenen Schwanze eine besondere Berücksichtigung, weil sie ein gewisses Licht auf die Regeneration der Muskellymphgefäße wirft. Von den oben beschriebenen Exemplaren zeigten die Kaulquappen Nr. 4, 6, 7 deutlich, daß das Lymphgefäßnetz der Muskeln des Regenerats sich tatsächlich in ähnlicher Weise wie beim normalen Wachstum bildet. Von den Lymphgefäßen, die längs der Muskelplatten des Superregenerats liegen, entspringen kleine Ästchen, die sich auf den äußeren Flächen der Muskeln desselben verbreiten. Am Lymphgefäßnetz der Muskeln des Schwanzstummels ist keine Regeneration nachzuweisen.

Auf Grund dieser Studien lassen sich die wesentlichsten Resultate der Untersuchung in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Die Reihenfolge der Bildung beider Arten von Gefäßen in Regeneraten ist dieselbe wie beim normalen Wachstum des Schwan-

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

M. Weigl. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden . . . . . Juill. 1910

E. M. v. Hornbostel. Wasukuma-Melodie . . . . . Juill. 1910

F. Lilienfeld. Eine Anomalie des Blattgewebes bei Nicotiana Tab. Juill. 1910

A. Trawiński. Zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Juill. 1910

W. Radwańska. Über d. Einfluß des Adrenalins auf d. Muskeln . Oct. 1910

A. Beck et **G. Bikeles.** Die sog. Berührungsreflexe Munk's . . . Oct. 1910

A. Beck et **G. Bikeles.** Über die Bewegungen bei Rückenmarksreflexen und Gemeinschaftsbewegungen . . . . . Oct. 1910

J. Dunin-Borkowski et **M. Gieszczykiewicz.** Über Neisser Wechsberg'sche Komplementablenkung . . . . . Oct. 1910

K. Wójcik. Bathonien, Callovien u. Oxfordien d. Krakauer Gebietes Oct. 1910

L. Sitowski. Experimentelle Untersuchungen über vitale Färbung der Mikrolepidopterenraupen . . . . . Nov. 1910

Ed. Janczewski et **B. Namysłowski.** Gloeosporium Ribis var. Parillae nob. . . . . Déc. 1910

E. Godlewski fils. Über den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente . . . . . Déc. 1910

M. Kowalewski. Materials for the fauna of polish aquatic Oligochaeta. Part I . . . . . Déc. 1910

J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne . Janv. 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XVIII partie Janv. 1911

Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX . . . . . Janv. 1911

A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Févr. 1911

S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen . . . . . Févr. 1911

J. Nusbaum et **M. Oxner.** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) . . . . . Févr. 1911

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen . . . . . Févr. 1911

TABLE DES MATIERES.

MARS 1911.

Page

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen (Schluß) 145

K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra 146

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XIX partie 162

J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar . . . 164

J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) 170

W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden 179

A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven 187

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 2 K 20 h.

N° 4 *B*. AVRIL 1911

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

1 maja 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

zes, d. h. zuerst entwickeln sich die Blut- und dann erst die Lymphgefäße.

2) Nach meiner Beobachtung spricht alles dafür, daß die Lymphgefäße des Regenerats sich in unmittelbarem Anschluß an die im unversehrten Gewebe vorhandenen Lymphgefäße entwickeln und aus diesen in das Regenerat hineinwachsen.

3) Zwischen dem raschen Längenwachstum der *Chorda dorsalis* und der Ausbildung eines verdichteten Blutgefäßnetzes rings um sie herum besteht ein mittel- oder unmittelbarer kausaler Zusammenhang.

4) *a*) Die Länge der vollendeten Regenerate ist stets geringer als die des abgeschnittenen Teiles.

b) Die Länge der vollendeten Regenerate ist der des abgeschnittenen Teiles proportional.

c) Die Geschwindigkeit des Wachstums des Regenerats ist umso größer, je größer der abgeschnittene Teil ist.

5) Die Beschleunigung des Wachstums des Regenerats steht, dem vergrößerten Abschnitte (von 5 auf 10 mm) entsprechend, wahrscheinlich mit den günstigeren Ernährungsverhältnissen des Regenerats im Zusammenhang.

6) In vollendeten Regeneraten bemerken wir:

a) Die Verlängerung der Lymphgefäße und manchmal auch der Maschen des Blutgefäßnetzes in der Richtung des Wachstums des Regenerats. Es ist dies ein Bild der gestaltlichen Anpassung der Gefäße an das Längenwachstum der Umgebung.

b) Die Verdichtung des Blutgefäßnetzes, die ein Bild der gestaltlichen Anpassung der Gefäße an den gesteigerten Stoffwechsel im Regenerate darstellt.

7) Die Lymphgefäße des Larvenschwanzes von *Pelobates fuscus* zeigen bei überwinternden Larven folgende Unterschiede zwischen der Gefäßgestaltung jüngerer Larven dieser Art und denen von *Rana temporaria*:

In dem Flossensaume liegen die Lymphgefäße nicht in einer, sondern in drei Schichten, einer mittleren und zwei subkutanen. Die intermuskulären Gefäße breiten sich in dem proximalen Schwanzabschnitt in Gestalt von Lymphgefäßnetzen aus, die sich an den inneren Seiten der Muskelplatten verbreiten. Diese Netze kommunizieren mit den äußeren Lymphgefäßnetzen der Muskeln durch Gefäße, welche die Muskelplatten durchdringen.

7 1911

8) Die Art der Gefäßverteilung im Regenerate der Larve von *Pelobates fuscus* ist folgende:

a) Die Zweige der Lymphgefäße, die dem regenerierenden Lymphgefäßstamme entspringen, neigen und verlängern sich bei jungen Kaulquappen in der Richtung des Wachstums des Regenerats.

b) Diese Neigung steigert sich manchmal in diesem Grade, daß die regenerierten Lymphgefäßstämme zu zarten unverzweigten Gefäßen werden. Diesen parallel verlaufen Gefäße, welche von den Zweigen erster Ordnung der Lymphgefäßstämme des normalen Schwanzteiles ihren Ursprung nehmen.

c) In den Regeneraten der Kaulquappen, die übewintert haben, regeneriert gewöhnlich der kaudale Lymphgefäßstamm nicht und wird durch ein Randgefäß ersetzt.

d) Das Lymphgefäßnetz der Muskeln unterliegt keiner Regeneration. Das neue Netz bildet sich ähnlich wie beim normalen Wachstum des Schwanzes durch Einwachsen von Gefäßen, die längs der Muskelplatten des Regenerats liegen, auf die äußere Fläche derselben. Der Anfang der Regeneration dieses Netzes ließ sich deutlich an Gabelschwänzen beobachten.

9) Im Gabelschwanze verbinden sich die Gefäße des im Spaltungswinkel ausgespannten Flossensaumes mit den Lymphgefäßstämmen durch *a*) das Lymphgefäßnetz der Muskeln auf dem normalen Gabelaste, *b*) durch besondere zwischen den Muskelplatten verlaufende Gefäße.

Die vorliegende Arbeit habe ich im Vergleichend-anatomischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Dem Vorstande dieser Anstalt, Herrn Prof. H. Hoyer (jun.), spreche ich an dieser Stelle für seine Ratschläge meinen aufrichtigen Dank aus.

Literatur.

Arnold J., Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Blutkapillaren. Virchow's Archiv, B. 53, 1871.

Barfurth D., Versuche über die Verwandlung der Froschlarven. Archiv f. Mikrosk. Anat., B. 29, 1887.

— Die Rückbildung des Froschlarvenschwanzes und die sogenannten Sarcoplasten. Archiv f. Mikr. Anat., B. 29, 1887.

Barfurth D., Zur Regeneration der Gewebe. Archiv f. Mikr. Anat., B. 37, 1891.
— Versuche zur funktionellen Anpassung. Arch. f. Mikr. Anat., B. 37, 1891.
— Die experimentelle Herstellung der Cauda bifida bei Amphibienlarven. Arch. f. Entwmech., B. 9, 1900.
— Die Erscheinungen der Regeneration bei Wirbeltierembryonen. Handb. d. vergl. u. exper. Entw. d. Wirbelt. 1903
Bruch C., Über Mißbildungen der Chorda dorsalis. Würzb. Medizin. Zeitschr. Bd. 5, 1864.
Clark E. R., Observations on living groving lymphatics in the tail of the frog larva. Anat. Record, Vol. 7, Nr. 4, 1909.
Ellis M. M., The relation of the amount of tail regenerated to the amount removed in tadpoles of Rana clamitans. The Journal of experim. zoology. Vol. 7, 1909.
Fraisse, Die Regeneration von Geweben und Organen. Kassel u. Berlin, 1885.
Goldfinger G., Über die Entwicklung der Lymphsäcke in den hinteren Extremitäten des Frosches. Bull. Acad. Sciences Cracovie, 1907.
Golubew A., Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwicklungsgeschichte der Kapillargefäße des Frosches. Arch. f. Mikr. Anat., B. 5, 1869.
Harms W., Versuche über Beschleunigung der Regeneration durch aktive Bewegung. Zool. Anzeiger. B. 34, 1909.
— Über funktionelle Anpassung bei Regenerationsvorgängen. Archiv f. die gesam. Physiol., B. 132. 1910.
Hoyer H., Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlarven. I. Teil. Bull. Acad. Sciences Cracovie, 1905.
Kölliker A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 5. Aufl. Leipzig, 1867.
— Histologische Studien an Batrachierlarven. Zeitschr. f. wiss. Zool., B. 43, 1885.
Langer C., Über das Lymphgefäßsystem des Frosches, III. Abt. Aus dem 58. Bd. d. Sitzb. d. k. k. Akad. d. Wiss., 1868.
Mayer S., Über die blutleeren Gefäße im Schwanze der Batrachierlarven. Sitzb. d. k. k. Akad. in Wien, 1885.
Metschnikoff E., Untersuchungen über die mesodermalen Phagozyten einiger Wirbeltiere. Biol. Zentrbl., B. 3, 1884.
Morgan T. H., and S. Davis, The internal factors in the regeneration of the tadpole. Arch. f. Entwm., B. 15, 1902.
Pflüger E., Das Überwintern der Kaulquappen der Knoblauchkröte. Arch. f. die gesam. Physiologie, B. 31, 1883.
Przibram H., Versuche und Theorien über Regeneration. Biol. Zentrbl. f. Phys., B. 18, 1904.
— Quantitative Wachstumstheorie der Regeneration. Zentralbl. f. Physiol., B. 19, 1905.
— Anwendung elementarer Mathematik auf biologische Probleme. Vortr. u. Aufs., H. II, 1908.
— Experimental-Zoologie. Regeneration. 1909.
Ranvier, Technisches Lehrbuch der Histologie, übers. von W. N. u. H. W. Leipzig, 1888.

Recklinghausen, Lymphgefäße und die Beziehung zum Bindegewebe. Berlin, 1862.

Rouget Charles, Mémoire sur le développement, la structure et les propriétés physiologiques des capillaires sanguins et lymphatiques. Arch. d. Physiol. norm. et path., 1873.

Oppel-Roux W., Über die gestaltliche Anpassung der Blutgefäße. Vortr. u. Aufs. üb. Entwm. 1910.

Tornier, Über Amphibiengabelschwänze und einige Grundgesetze der Regeneration. Zool. Anz., B. 23, 1900.

— Kampf der Gewebe im Regenerat bei Begünstigung der Hautregeneration. Arch. f. Entwm., B. 22, 1906.

Erklärung der Tafel VI.

Fig. 1. Querschnitt durch einen normalen Schwanz einer alten Larve von *Pelobates fuscus*. Die Lymphgefäße sind mit Berlinerblau injiziert, Vergr. 10·5. *Ch:* Chorda dorsalis, *R. M.*: Rückenmark, *A. c.*: Arteria caudalis, *V. c. d.*: dorsaler Hauptstamm der Vene (vena caudalis dorsalis). *V. c. v.*: ventraler Hauptstamm der Vene (vena caudalis ventralis), *V. l. c d.*: dorsaler Lymphgefäßstamm des Schwanzes (vas lymphaticum caudale dorsale), *V. l. c. v.*: ventraler Lymphgefäßstamm des Schwanzes (vas lymphaticum caudale ventrale), *R. l. s.*: subkutanes Lymphgefäßnetz, *R. l. m. e.*: äußeres Lymphgefäßnetz der Muskeln, *R. l. m. i.*: inneres Lymphgefäßnetz der Muskeln, *I.*: Lymphgefäß, das durch die Muskelplatten verläuft.

Fig. 2. Lymphgefäße im Gabelschwanze einer Larve von *Pelobates fuscus*. *N.*: Normalast der Gabelung, *S* : Superregenerat, *F.*: degenerierter, ventraler Lymphgefäßstamm, *V. l.*: Randgefäß des Regenerats, *R. r.*: regeneriertes Lymphgefäßnetz der Muskeln, *An.*: Anastomose. Im übrigen wie Fig. 1. Die Lymphgefäße sind mit Berlinerblau injiziert, Vergr. 2·5.

Fig. 3. Lymphgefäße im Regenerate des Larvenschwanzes von *Rana temporaria*. Länge des abgeschnittenen Stückes 10 mm, Länge des Regenerats 9·5 mm, Vergr. 7·3.

G.: Schnittfläche, im übrigen wie Fig. 1. Die Lymphgefäße sind mit Tusche injiziert.

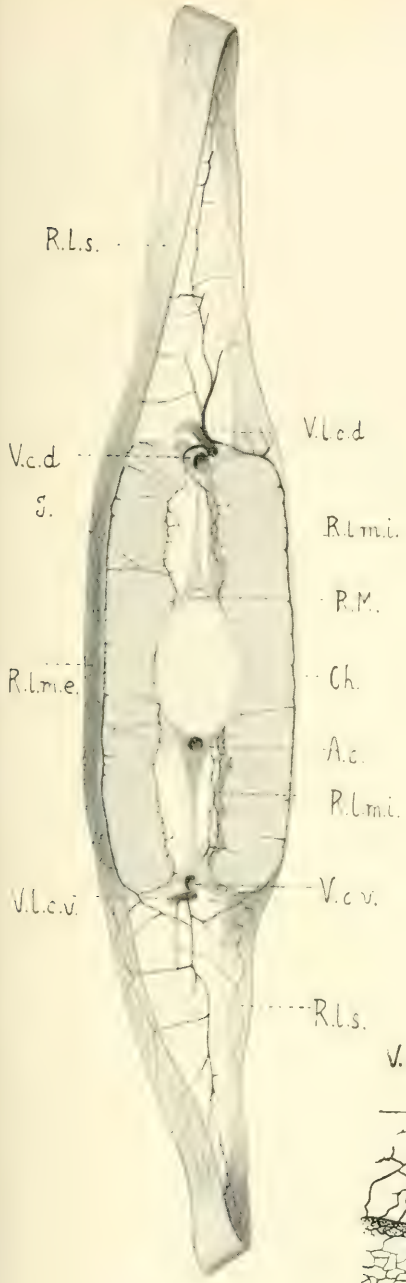


Fig. 1.

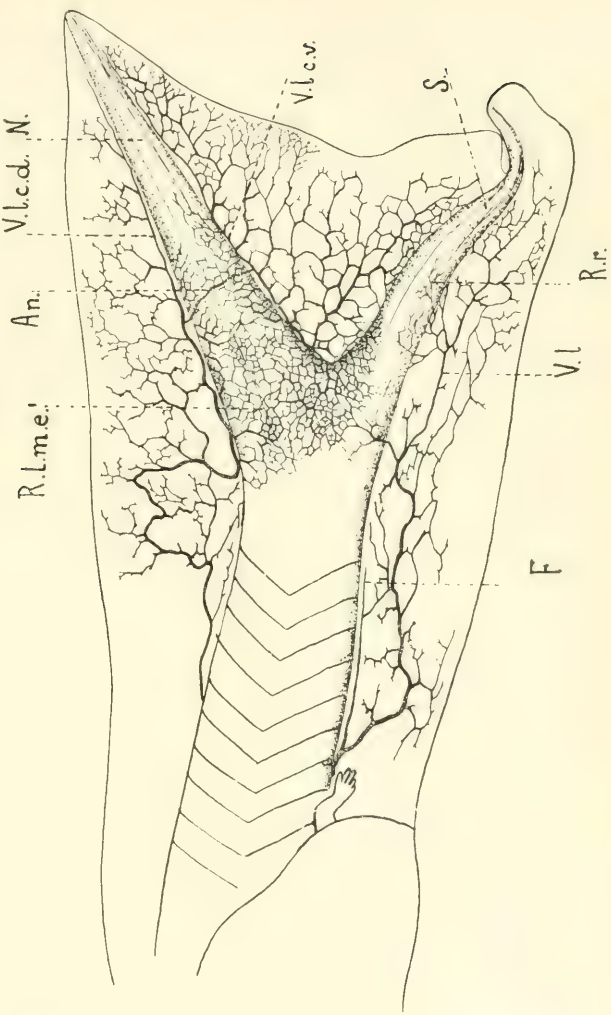


Fig. 2.

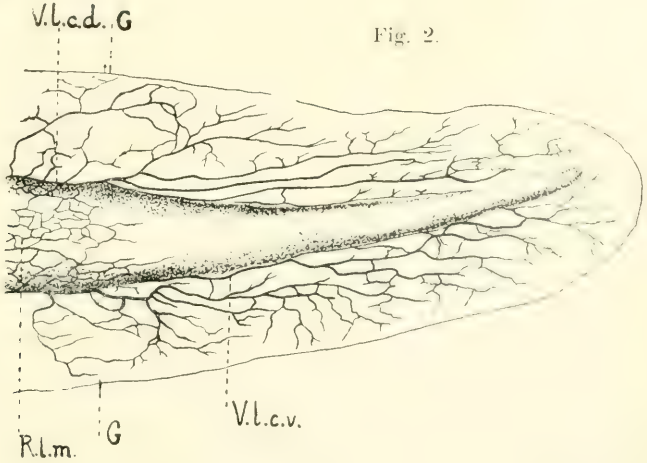


Fig. 3.

A. Dziurzyński.

Szczątki skóry i szkieletu mamuta (*Elephas primigenius Blum.*), *znalezione w Staruni.* (Wiadomość tymczasowa). — *Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers* (*Elephas primigenius*). (Vorläufige Mitteilung).

Note

de M. **ÉDOUARD LUBICZ NIEZABITOWSKI,**

présentée par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Mars 1911.

(Planche VII).

In den ersten Tagen des Oktobers im Jahre 1907 fand man in der Erdwachs-Grube N° IV in Starunia, einem im Bohorodczany-Kreise in Ostgalizien, am linken Abhange des Lukawica-Bachtales gelegenen Dorf, einen Mammut-Kadaver. Dieser wurde in einer Tiefe von 8·5 m entdeckt und bestand aus Knochen, welche teilweise noch mit Periosteum bedeckt und durch Bänder miteinander verbunden waren, sowie auch aus der ganz gut konservierten Haut. Diese entbehrte schon der Haare, doch wurden noch sehr viele davon in der die Haut bedeckenden Erdschichte vorgefunden. Bevor die Nachricht von dem Funde in wissenschaftliche Kreise gedrungen war, wurde die Leiche von den Arbeitern leider zum Teil zerstört. Erst am 20. Oktober 1907 übernahm der Direktor des gräfl. Dzieduszycki'schen Naturhistorischen Museums in Lemberg, Prof. M. R. v. Łomnicki, die wissenschaftliche Leitung der weiteren Ausgrabungen und nun wurde mit aller Vorsicht der Rest der Mammutknochen gefördert und außerdem noch andere Funde gemacht, wie ein Frosch, ein Vogel, zahlreiche Insekten und Mollusken-Arten, zahlreiche, vorzüglich erhaltene Pflanzen und endlich der Vorderteil eines mit Haut und Fleisch erhaltenen *Rhinoceros antiquitatis*. Alle diese Objekte befinden sich jetzt in den Sammlungen des gräflich Dzieduszycki'schen Naturhistorischen Museums in Lemberg.

Von dem Mammut-Skelette sind folgende Knochen erhalten geblieben:

Die Wirbelsäule.

Von dem Mammut von Starunia wurden alle Wirbel mit Ausnahme der letzten Schwanzwirbel, nämlich des 11.—21. gefunden, Leider sind sehr viele davon stark beschädigt, ähnlich wie bei dem Mammut von Berezowka.

Von den Halswirbeln ist nur der 370 mm breite und 80 mm lange Atlas ganz unversehrt geblieben. Am Epistropheus und anderen Halswirbeln sind die Processus spinosi und transversi teilweise beschädigt. Am vierten und fünften Halswirbel (Taf. VII, Fig. 6) verlängert sich der untere Teil der Diapophyse beiderseits nach vorne (in der Achse der Wirbelsäule) in Gestalt eines vierseitigen, stumpfen, pyramidenartigen Fortsatzes von 40 mm Länge und 45 mm Durchmesser. Die Außenseiten dieser Fortsätze sind abgerundet, die oberen und die unteren flach An der Innenseite dieser Fortsätze befindet sich jederseits eine ovale, 36 mm breite und 30 mm hohe, flache, etwas unebene, nach oben und innen gerichtete Fläche. Sie artikulieren mit den entsprechenden flachen, etwas über das Niveau erhöhten, halbmondförmigen Flächen, welche sich an der Unterseite des dritten und des vierten Wirbelkörpers unter den Diapophysen befinden. Diese tatzenförmigen Fortsätze verstärken die Verbindung des dritten, vierten und fünften Wirbels und verhindern die seitliche Verschiebung derselben nach außen.

Der siebente Halswirbel (Taf. VII, Fig. 3) ist durch den Mangel des Foramen transversum (ähnlich wie auch bei den jetzt lebenden Elefanten) charakterisiert, sowie auch durch das Vorhandensein einer Artikulationsfläche beiderseits für das Kapitulum der ersten Rippe. Zwischen den einzelnen Wirbelkörpern haben sich noch die Zwischenwirbelscheiben (*Fibrocartilagines intervertebrales*) als 25—30 mm breite und 3 mm dicke, dunkelgelbe, aus konzentrischen Fasern gebildete Ringe erhalten. Das hyaline Zentrum der Ringe ist papierdünn, durchscheinend und sehr brüchig. Auch die *Membrana ligamentosa* am Körper des Epistropheus ist in Gestalt eines 76 mm langen und 36 mm breiten, am Rande des dritten Wirbelkörpers befestigten Bandes teilweise vorhanden. Zwischen dem Epistropheus und dem dritten Halswirbel

(Taf. VII, Fig 4) befindet sich auch ein Ligamentum, welches in einzelne Stränge zerteilt, vom hinteren Seitenrande des Epistropheus zum vorderen Seitenrande des dritten Halswirbels, schief von oben nach unten verläuft.

Von den Brustwirbeln wurden bei dem Mammut von Starunia alle neunzehn gefunden: Leider sind einige davon zum Teil beschädigt. Die Lendenwirbel und das Kreuzbein sind sehr schlecht erhalten.

Die sieben ersten Schwanzwirbel des Mammuts von Starunia unterscheiden sich von denjenigen des in Berezowka gefundenen dadurch, daß ihre „Laminae" in ihrem hinteren Teile miteinander verwachsen sind und den Rückenmarkkanal von oben verschließen, während beim Mammut von Berezowka der Rückenmarkkanal in allen Schwanzwirbeln von oben ganz offen liegt.

Der erste, 80 mm lange und 180 mm breite Schwanzwirbel ist mit dem Kreuzbein verwachsen. Seine vordere und hintere Wirbelkörperfläche besitzt eine trapezförmige Form. Die vordere ist 100 mm breit und 65 mm hoch, die hintere 70 mm breit und 40 mm hoch. Der vordere, 62 mm lange Teil des Rückenmarkkanals ist oben frei, der hintere, 35 mm lange durch das Zusammenwachsen der „Laminae" oben geschlossen. Der Dornfortsatz ist gar nicht ausgebildet. Das 38 mm breite und 20 mm hohe Foramen vertebrale posticum ist dreieckig. Die Querfortsätze sind 45 mm lang, an der Basis 35 breit und in der Mitte 20 mm dick.

Der zweite Schwanzwirbel ist teilweise zerstört. Die untere Seite seines 80 mm langen Wirbelkörpers ist bogenförmig ausgehöhlt, während dieselbe am ersten Schwanzwirbel ganz flach ist. Die Länge des freien Teiles des Rückenmarkkanals beträgt 45 mm, des geschlossenen 40 mm.

Der dritte, 80 mm lange und 170 mm breite Schwanzwirbel besitzt eine ähnlich konkave Unterseite seines Wirbelkörpers wie der vorhergehende Wirbel. Die vordere und die hintere Wirbelkörperfläche ist oval und unten etwas abgeplattet. Die vordere ist 65 mm breit und 55 mm hoch, die hintere 65 mm breit und 58 mm hoch. Diese beiden Flächen verlaufen schief von vorne und oben nach hinten und unten. Die Länge des offenen Abschnittes des Rückenmarkkanals beträgt 35, die des geschlossenen 45 mm. Dabei steigt der hintere Teil der „Laminae" stark nach oben empor. Die Querfortsätze sind flach, breit, etwas nach unten und hinten

gerichtet, 67 mm lang, an der Basis 60 mm und am Ende 46 mm breit. Das halbelliptische Foramen vertebrale posticum ist 35 mm breit, 20 mm hoch.

Der vierte Schwanzwirbel (Taf. VII, Fig. 1, 2) ist 70 mm lang und 160 mm breit. Sein Wirbelkörper ist unten noch stärker konkav als in den vorhergehenden Wirbeln. Die vordere, 55 breite und 50 mm hohe, fast kreisrunde Wirbelkörperfläche verläuft von vorne und oben nach hinten und unten und ist etwas konvex. Die hintere, ähnlich gestaltete und verlaufende, 65 mm breite und 50 mm hohe Fläche ist dagegen fast ganz flach. Der Rückenmarkkanal ist in seinem vorderen, 40 mm langen Abschnitte frei, in dem hinteren, 35 mm langen geschlossen. Das Foramen vertebrale posticum ist ebenfalls halbelliptisch, 25 mm breit und 17 mm hoch. Die Querfortsätze sind lang, gleich breit, flach, etwas nach unten und hinten gerichtet. Ihre Länge beträgt 55 mm, ihre Breite an der Basis 35, vor dem Ende 30 mm, ihre Dicke in der Mitte 13 mm.

Der fünfte Schwanzwirbel ist 75 mm lang und 155 mm breit. Die vordere Fläche des Wirbelkörpers ist kreisrund, flach, der Durchmesser desselben beträgt 52 mm, dagegen die hintere Fläche ist elliptisch, 65 mm breit und 45 mm hoch, konvex. Die untere Seite des Körpers ist konkav wie bei den vorhergehenden Wirbeln. Der offene Abschnitt des Rückenmarkkanals ist 46, der geschlossene 36 mm lang. Das Foramen vertebrale posticum ist 18 mm breit und 15 mm hoch, von ähnlicher Gestalt wie im vierten Wirbel. Die 50 mm langen Querfortsätze sind an der Basis 40 mm und vor dem Ende 28 mm breit. Ihre Dicke beträgt in der Mitte der Länge 15 mm.

Der sechste Schwanzwirbel ist 75 mm lang und 130 mm breit, die vordere Fläche seines Körpers 50 mm breit und 45 mm hoch, leicht konvex und besitzt eine ähnliche Gestalt und gleichen Verlauf wie die des fünften Wirbels. Die untere konkave Seite des Wirbelkörpers ist von den Querfortsätzen beiderseits durch eine tiefere Grube abgetrennt, als in den vorhergehenden Wirbeln. Die Länge des offenen Abschnittes des Rückenmarkkanals beträgt 55, des geschlossenen 25 mm. Das Foramen vertebrale posticum ist halbelliptisch, 18 mm breit, 11 mm hoch, die Querfortsätze breit, flach, von 35 mm Länge und 33 mm Breite an der Basis.

Der siebente Schwanzwirbel ist 70 mm lang und 110 mm

breit. Die vordere Fläche des Wirbelkörpers ist fast kreisrund, flach, 45 mm im Durchmesser und verläuft schief wie die der vorhergehenden Wirbel. Die hintere Fläche ist elliptisch, 55 mm breit und 40 mm hoch und die untere weniger konkav als in den vorderen Wirbeln. Der Wirbelkanal ist ähnlich gestaltet wie im vorigen Schwanzwirbel, das Foramen vertebrale posticum 12 mm breit und 10 mm hoch, die Querfortsätze 30 mm lang, 30 mm breit und 12 mm dick.

Erst der 70 mm lange und 90 mm breite achte Schwanzwirbel ähnelt dem beim Mammut von Berezowka insofern, als sein Rückenmarkkanal der ganzen Länge nach offen ist. Die vordere Wirbelkörperfläche ist bei demselben kreisrund, konvex und hat 40 mm im Durchmesser. Die Hinterfläche ist 45 mm breit, 40 mm hoch und auch konvex, die untere Seite des Wirbelkörpers konkav, ähnlich wie bei den anderen vorhergehenden und zwei nächstfolgenden Wirbeln. Die Breite der Rückenmarkrinne beträgt vorne 14, hinten 11 mm. Die breiten, kurzen, flachen Fortsätze sind 20 mm lang, 30 mm breit und 13 mm dick.

Der neunte Schwanzwirbel ist 65 mm lang und 70 mm breit. Die Vorder- und Hinterfläche des Wirbelkörpers ist ähnlich gestaltet wie im vorhergehenden Wirbel. Die erstere ist 38 mm hoch und 40 mm breit, die letztere 35 mm hoch und 40 mm breit, die untere Fläche der des vorhergehenden Wirbels ähnlich. Die Rückenmarkrinne ist vorne 15, hinten 10 mm breit. Die schwach und beiderseits ungleichmäßig entwickelten Querfortsätze sind 15 mm lang, 30 mm breit und 15 mm dick.

Der zehnte Schwanzwirbel besitzt eine Länge von 60 und eine Breite von 55 mm. Die Vorderfläche des Wirbelkörpers ist konvex, kreisrund, hat 35 mm im Durchmesser, die Hinterfläche 35 mm breit und 31 mm hoch, beide nur sehr leicht schief verlaufend. Die 30 mm langen und 12 mm hohen Laminae bilden die nur 10 mm breite Rückenmarkrinne. Die sehr schwach entwickelten Querfortsätze sind 10 mm lang und an der Basis 30 mm breit.

Die Rippen.

Die Rippen des Starunia-Mammuts wurden fast alle, geradeso wie bei dem von Berezowka zerbrochen gefunden. Auf der rechten Seite der Wirbelsäule finden sich die Vertebralenden der 16., 17. und 18. Rippe, auf der linken die der 14.—19., noch in einer Kapsel

eingeschlossen und vermittels der Ligamente mit den entsprechenden Wirbelkörpern verbunden.

Das Kopfskelett

des Mammuts von Starunia wurde leider von den Arbeitern gänzlich zerstört mit Ausnahme eines Teiles des Oberkiefers mit beiden Molaren und mit Ausnahme der Stoßzähne.

Die Stoßzähne.

Die beiden Stoßzähne sind glücklicherweise verschont geblieben. Ihre Länge beträgt 1720 mm, der Umfang an der Basis 250 und in der Mitte 300 mm. Sie verlaufen anfangs von oben nach unten vorn und außen, dann wieder nach oben vorn und innen, so daß ihre Endspitzen einander zugekehrt sind. Sie zeigen also einen ähnlichen Verlauf wie die Stoßzähne des bekannten Schädels, welcher in dem geologischen Institute der Jagellonischen Universität aufbewahrt ist. Die Stoßzähne des Exemplars von Starunia gehören aber einem jüngeren Individuum an, sind viel kürzer und ihre Spitzen entbehren daher noch der Krümmung nach unten.

Die Molarzähne der Maxille.

Die zwei Maxillenmolaren (Taf. VII, Fig. 5) stecken noch in ihren Alveolen, und sind ganz gut erhalten.

Der rechte Molarzahn besitzt eine Kronenlänge von 180 mm bei einer Kronenbreite von 80 mm. Das vordere (distale), 40 mm lange Ende der Kaufläche besteht bloß aus Dentin und zeigt keine Spur mehr von Lamellen. Hinter der Kaufläche findet man 12 Lamellen, von welchen die zehnte aus zwei, die elfte und zwölfte aus drei Ganeïnzylindern bestehen. Die Dicke der Lamellen beträgt 10, die der mit Zement gefüllten Intervalle vorne 2, hinten bis 5 mm.

Der linke Molarzahn besitzt eine Abrasionsfläche von 165 mm Länge und 70 mm Breite, ein lamellenloses, 40 mm langes, distales Ende und elf Lamellen, von welchen die vorletzte aus zwei, die letzte aus vier Ganeïnzylindern besteht.

Aus dem oben Gesagten geht hervor, daß diese Zähne als „Molares II“ zu betrachten sind, was auf ein noch jugendliches Alter des Individuums hinweist und was sonst noch unter anderem durch die miteinander nicht verwachsenen Epi- und Diaphysen der Langknochen bestätigt wird.

Das Skelett der vorderen Extremität.

Das rechte Schulterblatt des Mammuts von Starunia ist mit Ausnahme eines kleinen Teiles des Vorderrandes, welcher abgebrochen wurde, ganz gut erhalten. Seine Maße sind folgende:

Die absolute Länge des Schulterblattes von der Schulterblattspitze bis zum Rande der Gelenkfläche gemessen	900	mm
Die Länge der Spina scapulae	740	„
Die Entfernung des Acromion von dem Fortsatze der Spina	180	„
Die Länge des Hinterrandes	430	„
Die Entfernung des hinteren Winkels von der Schulterblattspitze	840	„
Die Entfernung des hinteren Winkels vom Processus coracoides	630	„
Die Länge der Gelenkfläche (mit dem Zirkel gemessen)	240	„
Die Breite derselben	120	„
Die Breite des Halses	220	„
Die Breite des Schulterblattes	560	„
Die Breite der Fossa supraspinata	110	„
Die Breite der Fossa infraspinata	490	„

Der Humerus ist ganz zerstört.

Die Ulna (der rechten Seite) ist nur in ihrem oberen Teil gut erhalten. Ihre Maße sind folgende:

Die Höhe der Cavitas sigmoidea major	90	mm
Der große antero-posteriore Diameter des Olecranon	200	„
Der kleine „ „ „ „ „	170	„
Der kleinste Diameter der Cavitas sigmoidea major	60	„
Der größte „ „ „ „ „	220	„

Der Radius (der rechten Seite) ist ähnlich wie die Ulna auch nur in seinem oberen Teile erhalten.

Die Maße desselben sind:

Die Breite des Kopfes	130	mm
Die Breite des Halses	100	„
Die Breite der Gelenkfläche des Kopfes	115	„
Der antero-posteriore Diameter des Kopfes	78	„
Die Breite der Diaphyse des Radius in der Mitte der Länge	58	„
Die Breite der unteren Epiphyse	180	„
Die Breite der unteren Gelenkfläche	130	„
Der antero-posteriore Diameter der unteren Epiphyse	130	„
Der „ „ „ „ „ Gelenkfläche	120	„

Von der proximalen Reihe der Handwurzel wurden nur zwei Knochen gefunden, und zwar das *Os intermedium* und das *Os ulnare*.

Das Os intermedium ist (im Querdurchmesser) 120 mm breit, 72 mm hoch und 100 mm (antero-posteriorer Diameter) lang.

Das Os ulnare ist (im Querdurchmesser) 105 mm breit, 80 mm hoch und 100 mm (antero-posteriorer Diameter) lang.

Von der distalen Reihe der Handwurzel-Knöchelchen wurde in Starunia das Carpale 2., 3., 4. und 5. der rechten Seite gefunden. Von anderen Handknochen der rechten vorderen Extremität hat man nur das Metacarpale I und die erste Phalange des zweiten Fingers gefunden. Die anderen Knochen sind verloren gegangen.

Das Skelett der hinteren Extremität.

Das Becken (*Pelvis*) ist gänzlich zerstört. Nur der Acetabular-Teil desselben mit der 175 mm im Durchmesser zählenden Gelenkpfanne ist intakt geblieben.

Der Unterschenkel (*Femur*) der rechten Seite ist nur in seinem unteren Drittel erhalten. Die größte Breite seiner unteren Apophyse beträgt 210, die größte Länge (antero-posteriore) 260 mm.

Das Schienbein (*Tibia*) der linken Extremität ist auch zerstört und von demselben sind nur zwei Epiphysen und ein Teil der Diaphyse erhalten. An der oberen Epiphyse ist die äußere Gelenkfläche 110 mm breit und 130 mm lang, die innere 110 mm lang und 120 mm breit. Die Breite der Gelenkfläche der unteren Epiphyse beträgt 180, die Länge 140 mm.

Von dem Wadenbein (*Fibula*) ist nur die untere Hälfte (noch mit dem Schienbeine verbunden) erhalten.

Bei dem Mammut von Starunia sind die beiden Füße leider nicht vollständig erhalten.

Die Maße des Astragalus (*Tibiale + intermedium*) (der rechten Seite) sind folgende:

Die absolute Länge	140 mm
Die Länge der Gelenkfläche für das Schienbein (mit dem Zirkel gemessen)	110 „
Die größte Breite des Astragalus	151 „
Der antero-posteriore Diameter	101 „
Die Breite der Gelenkfläche für das Schienbein	105 „

Die Breite des Halses des Astragalus	95	mm
Der antero-posteriore Diameter des Halses	110	„
Maße des Calcaneus *(Fibulare)*:		
Die absolute Länge	216	mm
Die Entfernung der Tuberositas vom Rande der Gelenkfläche	60	„
Der transversale Diameter der Tuberositas calcanei	90	„
Der antero-posteriore Diameter der Tuberositas calcanei	125	„
Der transversale Diameter der Gelenkflächen	150	„
Der antero-posteriore Diameter der Gelenkflächen	135	„
Maße des Naviculare *(Centrale)*:		
Die größte Länge	40	mm
Die größte Breite	120	„
Die Höhe	80	„
Maße des Tarsale I.:		
Der sagittale Diameter	65	mm
Der transversale Diameter	25	„
Der antero-posteriore Diameter	50	„
Maße des Tarsale II.:		
Der sagittale Diameter	40	mm
Der transversale Diameter	40	„
Der antero-posteriore Diameter	90	„
Maße des Tarsale III.:		
Der sagittale Diameter	40	mm
Der transversale Diameter	70	„
Der antero-posteriore Diameter	110	„
Maße des Tarsale IV.+V. *(Cuboideum)*:		
Der sagittale Diameter	55	mm
Der transversale Diameter	115	„
Der antero-posteriore Diameter	110	„
Metatarsale I. wurde nicht gefunden.		
Maße des Metatarsale II.:		
Die absolute Länge	115	mm
Der antero-posteriore Diameter der oberen Epiphyse	68	„
Der transversale Diameter	50	„
Der antero-posteriore Diameter	70	„
Der transversale Diameter	61	„
Der antero-posteriore Diameter der Diaphyse	51	„
Der transversale Diameter	55	„

Maße des Metatarsale III.:

Die absolute Länge	140	mm
Der antero-posteriore Diameter der oberen Epiphyse	90	„
Der transversale Diameter	66	„
Der antero posteriore Diameter der unteren Epiphyse	75	„
Der transversale Diameter	75	„
Der antero-posteriore Diameter der Diaphyse	54	„
Der transversale Diameter	61	„

Maße des Metatarsale IV.:

Die absolute Länge	130	mm
Der antero-posteriore Diameter der oberen Epiphyse	80	„
Der transversale Diameter	70	„
Der antero-posteriore Diameter der unteren Epiphyse	80	„
Der transversale Diameter	67	„
Der antero-posteriore Diameter der Diaphyse	55	„
Der transversale Diameter	55	„

Maße des Metatarsale V.:

Die absolute Länge	93	mm
Der antero-posteriore Diameter der oberen Epiphyse	75	„
Der transversale Diameter	60	„
Der antero-posteriore Diameter der unteren Epiphyse	76	„
Der transversale Diameter	63	„
Der antero-posteriore Diameter der Diaphyse	67	„
Der transversale Diameter	65	„

Die Haut.

Von derselben ist ein 320 cm langes Stück erhalten und daran auch eine Ohrmuschel. Diese ist 370 mm lang, 290 breit und in der Gegend der Ohrspitze 40 mm dick.

Die Molaren und die Maße der einzelnen Knochen beweisen, daß die Reste des Starunia-Mammuts einem etwas älteren Individuum als die des von Berezowka angehören. Trotzdem sind die Stoßzähne von Starunia viel kürzer als die von Berezowka; und da die letzteren einem Männchen angehören, so könnte man vermuten, daß das Starunia-Mammut ein Weibchen war.

Was die Ursache des Todes des Starunia-Mammuts anbelangt, so scheint es unzweifelhaft zu sein, daß dasselbe, wie das Nashorn

1

2

4

5

E. L. Niezabitowski.

3

6

und die anderen Tiere in einem Erdöl-Sumpfe versanken und hier ihren Tod durch Ertrinken fanden.

Da ihre Leichen dann in Erdöl und Ozokerit eingebettet lagen und mit diesen Stoffen imprägniert wurden, haben sie sich Jahrtausende hindurch bis auf unsere Zeit erhalten.

Erklärung des Tafel VII.

Elephas primigenius von Starunia.

1. Der vierte Schwanzwirbel von vorn.
2. Derselbe von oben.
3. Der siebente Halswirbel von vorn.
4. Der Epistropheus und der dritte Halswirbel samt den sie verbindenden Ligamenten.
5. Der Unterkiefer.
6. Der fünfte Halswirbel von vorn; unten rechts und links die die Seitenbewegung der Wirbel verhindernden Fortsätze.

Szczątki nosorożca Rhinoceros antiquitatis Blum., znalezione w Staruni. (Wiadomość tymczasowa). — *Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.).* (Vorläufige Mitteilung).

Mémoire

de M. **ÉDOUARD LUBICZ NIEZABITOWSKI,**

présenté par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Mars 1911.

(Planches VIII—X).

In Starunia im Bohorodczany-Kreise in Ost-Galizien, in einer am linken Abhange des Łukawica-Bachtales gelegenen Erdwachsgrube stieß man in demselben Schachte, wo auch ein Mammut und die Überreste von einigen anderen Wirbeltieren, Insekten, Mollusken samt zahlreichen Pflanzen gefunden wurden, am 6. November 1907, fünf Meter tiefer, also in einer Tiefe von 13·6 m, auf die Überreste eines Nashorns, von welchem bisher der Kopf, der linke Fuß (beide mit allen Weichteilen, jedoch ohne Haare), sowie die Haut der linken Körperseite (ebenfalls ohne Haare) gehoben wurden. Diese Funde befinden sich gegenwärtig sowie die übrigen früher in dem Schachte gewonnenen Fossilien in dem gräflich Dzieduszycki'schen Naturgeschichtlichen Museum in Lemberg.

Die Haut des Starunia-Nashorns ist fast unversehrt. Sie ist leicht chagriniert und mit reihenweise angeordneten, sackförmigen Vertiefungen, den Einstülpungen der Haarbüschel übersät, von welchen die größeren 1 mm, die kleineren 0·3—0·5 mm im Durchmesser haben. Trotz des vorzüglichen Erhaltungszustandes der Leiche hat man hier im Gegensatz zum Wilui- und Jana-Nashorn keine Spur von Haaren, weder in der Haut noch in der nächsten Umgebung des Körpers gefunden. Am Kopfe fehlte das rechte Ohr und die Unterlippe, von welcher sich nur ein Stück am rechten Mundwinkel erhalten hat. Auch das rechte Auge war ebenfalls beschädigt. Von

den beiden Hörnern haben sich nur die von den längsten Fasern gebildeten Zentralteile erhalten, die peripherischen und besonders die seitlichen, aus kürzeren Fasern gebildeten Teile sind dagegen mazeriert und abgefallen. Infolgedessen sind die beiden Hörner fast brettartig abgeflacht. Der Kopf ist vorzüglich erhalten, denn außer der Haut sind noch die Muskeln, die Augäpfel, die Gehörknöchelchen, die Nasenhöhle mit Knorpeln und Schleimhaut, die Mundhöhle mit der Zunge, der Larynx u. s. w. in ganz gutem Zustande vorhanden. Der Kopf selbst ist infolge des Druckes der Erdschichten etwas seitlich zusammengedrückt und deformiert. Der Druck muß sehr stark gewesen sein, da die Kopfknochen an vielen Stellen gebrochen oder zertrümmert sind. Infolge des Erddruckes ist auch der linke vordere Fuß samt dem Schulterblatte luxiert und nach außen verschoben, so daß er sich in unnatürlicher Lage befand. Die Muskeln des Fußes waren ganz gut erhalten, nur die die Zehenenden umkleidenden Hufe sind verloren gegangen, obwohl die Matrix derselben unversehrt geblieben ist. Das 250 cm lange Hautstück der linken Körperseite, das in der Mitte der Brust die größte Stärke von 25 mm aufwies, war an vielen Stellen zerfetzt.

Die äußere Gestalt des Kopfes.

(Taf. VIII, Fig. 1, 2).

Der Kopf hat eine verlängerte, seitlich von hinten nach vorne zusammengedrückte, hinten und in der Orbita-Gegend stark erweiterte Gestalt. Der Kopf selbst ist von fünf Flächen begrenzt, d. i. durch die obere, untere, vordere und zwei seitliche.

Die Profillinie der oberen Fläche fällt sehr schräg bis zur Basis des Os frontis ab (sogar stärker als am Knochen-Schädel). Von dieser Stelle verläuft die Profillinie zuerst horizontal, hebt sich ein wenig im ersten (vorderen) Drittel des Os frontis unter der Basis des zweiten Hornes und bildet eine kleine Erhöhung, senkt sich sodann wieder und verläuft bogenförmig nach vorne und unten bis zum Ansatze der Oberlippe, von wo sie senkrecht längs der Oberlippe abfällt. Sie erinnert also in ihrem Verlaufe an die Profillinie des Jana-Nashorns.

Der hintere Teil oder Scheitelteil der Oberfläche des Kopfes zeigt eine mittlere und zwei seitliche Flächen. Die mittlere, stark abgeplattete Fläche ist von hinten durch die Kante des Hinterhauptes begrenzt. Vorne geht sie ohne deutliche Grenze

in die Pars frontalis über; von den Seitenflächen ist sie durch bogenförmige, konvex nach innen gerichtete Linien abgegrenzt. Ihre Breite am Hinterhaupte beträgt 170 mm; in der Mitte ihrer Länge verengert sie sich bis auf 120 mm, um von da nach vorne wieder breiter zu werden.

Die an der Stelle der Fossae temporales sich erstreckenden Seitenflächen verlaufen schief von hinten und oben zur Seite und nach vorne, haben die Gestalt eines mit der Basis nach oben und innen gerichteten Dreiecks von 310 mm Länge und 90 mm Höhe. Sie sind in ihrem oberen Teile flach, im unteren vertieft und kommunizieren zwischen den Augen und Jochbogen-Höckern mit den Seitenflächen des Kopfes.

Der mittlere Teil der Kopfoberfläche umfaßt den Stirnteil und die noch vom Stirnhorne bedeckte Basis der Nasalknochen. Diese erweitert sich leicht nach vorne, erreicht über den Augenbogen die größte Breite von 240 mm und verschmälert sich von diesem Punkte wieder noch stärker als vorher. Die Stirn ist in ihrer Basalhälfte abgeflacht und fällt mit sanft abgerundetem Rande zur Seite ab. In der zweiten Hälfte erhebt sie sich dachförmig in der Mittellinie, fällt schief zu beiden Seiten ab und beide Seitenflächen verbinden sich miteinander, indem sie einen stumpfen Winkel bilden. Den bedeutendsten Teil der Stirnhaut bildet der 1 bis 2 mm tief eingesenkte Abdruck der Basis des Frontalhornes. Die Gestalt dieses Abdruckes erinnert an ein in der Länge des Kopfes angeordnetes Deltoid mit einem sehr verlängerten und spitzwinkeligen Gipfel hinten und mit einem fast rechtwinkeligen, aber abgerundeten Gipfel vorne. Die Schenkel des hinteren Winkels sind stark konkav-bogenförmig, mit der Konkavität nach außen gerichtet, die Schenkel des vorderen Winkels sind nur schwach und mit der Konvexität nach außen gebogen. Die Maße der Ansatzfläche des Frontalhornes sind folgende: Länge 230 mm, Breite 190, Länge eines der Vorderschenkel (mit dem Zirkel gemessen) 150, eines der Hinterschenkel 145 mm. Die Vorder- und Hinterschenkel vereinigen sich seitlich und bilden einen stumpfen Winkel mit abgerundeter Spitze. Die Oberfläche der Ansatzstelle des Horns ist, besonders in ihrem vorderen Abschnitt, ziemlich dicht mit zarten Querfurchen versehen. Der vordere oder Nasenteil des Kopfes beginnt eigentlich unter dem vorderen Teile des Ansatzes des Stirnhornes, was aber äußerlich nicht zu erkennen ist. Der hin-

tere Teil desselben an der Grenze des Stirnhornes ist stark verengt (140 mm); von diesem Punkte aus erweitert er sich stark und erreicht in einer Entfernung von 100 mm von der Basis seine größte Breite von 160 mm; hierauf verengt er sich wieder bis auf 100 mm, um sich noch einmal an dem Ende, wo er steil nach unten abfällt, bis auf 110 mm zu erweitern. Die Oberfläche des Nasenteiles ist nur zwischen beiden Hörnern freigeblieben, sonst ist sie ganz von der Basis des ersten Hornes bedeckt.

Der Abdruck der Basis des ersten Hornes, von dem des zweiten 30 mm entfernt, ist nicht so vertieft wie der zweite, ja sogar in seinem letzten Drittel etwas erhöht, von wo er fast in gleicher Höhe in den Zwischenhornteil übergeht. In seinem ersten Drittel erhebt sich die Oberfläche des Ansatzteiles des Hornes in der Mittellinie dachförmig und die Grenzen der ganzen Fläche fallen ringsherum sehr steil ab. Die Gestalt der Ansatzfläche des ersten Hornes ist länglich eiförmig, mit vorderem verschmälertem, stumpfem Ende. Die größte Länge dieser Fläche beträgt, mit einem Bandmaß gemessen, 240 mm, die größte Breite 160 mm.

Das erste Horn (Nasenhorn) war an seiner Basis, wie man aus dem Abdrucke ersieht, in der Längsachse 240, in der Querachse 160 mm breit. Von demselben hat sich nur der zentrale Teil, der Form nach ein abgeplatteter, mit der Spitze nach hinten gerichteter Kegel, erhalten. Der Vorderrand desselben ist bogenförmig konvex und 370 mm lang, der hintere bogenförmig konkav und 270 mm lang, dabei ist der vordere zweimal dünner als der hintere. Die Basis des noch erhaltenen Horns ist 150 mm lang und 50 mm breit, bogenförmig von vorn nach hinten ausgehöhlt und kahnförmig (am stärksten an der Grenze des hintern Drittels) vertieft.

Das zweite Horn (Stirnhorn) ist dreimal kürzer als das erste und bildet eine vierseitige Pyramide mit konvexen vorderen und konkaven hinteren Flächen und mit einer stumpfen Vorder- und einer scharfen Hinterkante. Die vordere, leicht bogenförmig konvexe Kante ist 130 mm, die hintere, ein wenig konkave 120 mm lang. Der Gipfel ist mehr spitz und nicht so stark nach hinten geneigt wie am ersten Horne. Der erhaltene Zentralteil der Basis ist 120 mm lang, 65 mm breit und kahnförmig, 15 mm tief ausgehöhlt. Auch von diesem Horne ist nur der Zentralteil erhalten, die peripheren Teile sind abgefallen.

Die Seitenflächen des Kopfes sind trapezförmig gestaltet, mit der längeren Basis nach oben, mit der kürzeren nach unten gerichtet. Von den beiden nicht parallelen Seiten wird die eine Seite durch eine von oben und vorne nach unten und hinten verlaufende (200 mm lange) Linie der Schnauze gebildet, die andere aber durch eine von unten und vorne nach oben und hinten verlaufende und am Unterkieferwinkel beginnende Linie. An den Seitenflächen des Kopfes finden sich folgende Erhöhungen: Vor allem die Jochbogengegend in Gestalt einer stumpfen, dreiseitigen Pyramide. Vor derselben und von ihr durch eine schmale Vertiefung getrennt, befindet sich die etwas niedrigere, rhombenförmige, orbitale Erhöhung. Außerdem finden sich noch drei andere Erhöhungen, welche wahrscheinlich erst nach dem Tode infolge des Zusammenpressens der Weichteile entstanden sind, und zwar sind es folgende: der vordere, seitliche Rand des Os nasale, eine dreieckige Erhöhung in der Gegend der Nasenöffnung und eine halbkugelige am (inneren) Mundwinkel. Der untere Rand des Unterkiefers und die Mitte desselben sind auch etwas erhöht. Endlich tritt am hinteren Rande des Unterkiefers eine dreieckige Erhöhung hervor, welche mit der Basis dem Jochbogen, mit dem Gipfel dem Kieferwinkel zugewendet ist. Der übrige Teil der Seitenfläche des Kopfes ist vertieft. Sie umfaßt insbesondere eine breite Vertiefung, welche der Apertura narium entspricht und gewiß durch das Hineinpressen der Weichteile entstanden ist, sowie auch eine 30 mm breite Vertiefung zwischen der Protuberantia zygomatica und orbitalis.

Das Ohr (Taf. VIII, Fig. 3) befindet sich an einer kleinen Erhöhung, 650 mm von der Schnauzenspitze, 365 mm vom unteren Kieferwinkel und 260 mm von der Mitte der Hinterhauptskante (mit einem Bande gemessen) entfernt. Es ist schmal, stark verlängert und scharf zugespitzt. Der Umfang der Basis der Ohrmuschel mißt 220 mm, ist von länglich elliptischer Gestalt, mit der längeren Achse von hinten und oben nach vorne und unten gerichtet. Der untere Teil der Ohrmuschel ist bis zur Höhe von 30 mm ringförmig geschlossen und von oben und vorne in der Höhe von 20 mm mit einer kleinen Querfalte versehen. Zwanzig Millimeter über dieser Falte findet sich eine zweite ähnliche, und zwischen diesen beiden Falten ist die Ohrmuschel stark zusammengeschnürt. Über diesen Falten erweitert sich die Ohrmuschel ein wenig und erreicht 30 mm über der zweiten Falte ihre größte Breite von 135 mm,

um sich weiter allmählich bis zur Spitze zu verengern. Die Maße des Ohres sind folgende: Die Länge 240 mm, die Breite in der Entfernung von 80 mm von der Basis 135, in der Entfernung von 160 mm, 50 mm.

Das Auge befindet sich in dem oberen Teile der orbitalen Erhöhung. Die Entfernung des inneren (vorderen) Augenwinkels von der vorderen Schnauzenfläche beträgt 360, die des äußeren (hinteren) Augenwinkels von der Hinterhauptskante und vom Kieferwinkel (mit einem Bande gemessen) 180 mm. Die Augenlidspalte ist mit ihrer Längsachse schief von vorne und oben nach unten und hinten gerichtet. Ihre Länge beträgt 40, ihre Breite 20 mm. Unter dem Auge sieht man 1—2 kleine Hautfalten und auch über dem Auge Spuren einer solchen.

Die Nasenlöcher sind infolge des Erddruckes besonders auf der linken Seite deformiert. Das rechte, besser konservierte Nasenloch ist von rhomboidaler Gestalt mit kanalförmig verlängerten unteren Winkeln. Seine Länge beträgt 28, seine Breite 21 mm.

Die Schnauze ist besonders auf der linken Seite durch Kompression stark deformiert. Die vordere Fläche der Schnauze ist unter der Basis des Hornes 240 und zwischen den Nasenlöchern 260 mm breit und verläuft schräg von oben und vorne nach unten und hinten. An derselben ließ sich keine Spur von Hautfalten entdecken. Die Oberlippe fällt von der Ansatzfläche des nasalen Hornes zum Munde fast senkrecht ab, ist dick, fleischig und vorne von trapezförmiger Gestalt. Der vordere untere Rand der Oberlippe ist gerade und zeigt keine Spur irgend eines Fortsatzes. Die Länge der Oberlippe zwischen beiden Mundwinkeln beträgt 300 mm.

Die Unterlippe ist fast ganz abgerissen. Ihre Länge konnte zirka 260 mm betragen. Die Schnauze war also unten schmäler als oben. Die Mundspalte war breit und kurz, so daß der Mundwinkel nur bis zum hinteren Rande des Nasenloches reichte, ähnlich wie bei *D. simus* und *Merckii*.

Die Unterfläche des Kopfes besitzt eine länglich dreieckige Gestalt und ist zwischen den beiden Kieferwinkeln 210 mm breit. Infolge des Erddruckes war der Unterkiefer gebrochen und seine linke Hälfte mehr nach unten verschoben.

Der Hals

ist seitlich stark zusammengedrückt und in der Mitte am Nacken mit einer kleinen buckelförmigen Erhöhung versehen, welche zu dem Skelette in gar keiner Beziehung steht. Über den Schulterblättern befindet sich eine zweite größere Erhöhung, die vom Hinterhaupte 440 mm entfernt ist.

Die Haut

ist nur von der linken Körperseite des Tieres erhalten. Ihre Länge, von der Schnauzenspitze gemessen, beträgt 2840 mm. Ihre Oberfläche ist glatt, nicht in Felder geteilt, ähnlich wie bei *D. simus*.

Die Gestalt des linken Vorderfußes.

Der Vorderfuß des Nashorns von Starunia war bis unter das Ellbogengelenk im Körper verborgen und ist von diesem Punkte bis zur Spitze der Mittelzehe 820 mm lang. Der Vorderarm ist an beiden Enden verdickt. Der Umfang desselben an der Rumpfgrenze beträgt 600 mm, in der Mitte 450, am unteren Ende 550 mm. Die Vorderfläche des Fußes ist leicht abgeplattet, seine äußere und innere Fläche leicht abgerundet. An der Hinterfläche tritt die Ulna mit dem Oleeranon stark hervor und an der Innenseite derselben zieht sich eine tiefe Furche hin. Die Handwurzelgegend ist von ellipsoidaler Form, stark verdickt, an der Vorderfläche abgerundet, an der Hinterfläche abgeplattet und mißt 510 mm im Umfange. Die Mittelhand verschmälert sich von der Handwurzel etwas gegen die Mitte, wo sie 370 mm im Umfange beträgt; von hier erweitert sie sich wieder in der Richtung der Zehen. Die Vorderfläche derselben ist zylindrisch abgerundet, die Hinterfläche in der Mittellinie leistenförmig erhoben und seitlich abgeflacht.

Die Finger. Der äußere Finger ist von keilförmiger, am Ende halbmondförmig abgerundeter Gestalt mit einer abgerundeten Vorder- und abgeflachten Hinterfläche; er ist 35 mm lang, mit einer 130 mm breiten, vorne 45, hinten 30 mm dicken Basis. Der vordere Rand des Fingers verläuft mehr vertikal, der hintere mehr schief. Der Finger selbst ist gerade nach unten gerichtet und seine vom Hufe entblößte, 30 mm in der Mitte breite Vorderfläche ist deutlich längsgefurcht.

Der Mittelfinger ist viel stärker gebaut, ganz symmetrisch

gestaltet und gegen das Ende etwas verbreitert. Seine Vorderfläche ist abgerundet, seine Hinterfläche flach. Er ist 70 mm lang, an der Basis 80 mm breit, 65 dick und an der Spitze 90 mm breit. Der Mittelfinger hat im Gegensatze zu dem äußeren und dem inneren, eine fast horizontale Lage. Die Länge der vorderen, vom Hufe entblößten Fläche beträgt 53 mm.

Der innere Finger hat wie der äußere, eine keilförmige Gestalt, die Spitze ist jedoch weniger abgerundet und viel mehr flach. Sein vorderer (äußerer) Rand ist mehr steil, sein hinterer (innerer) mehr schief. Die vordere Fläche des Fingers ist abgerundet, die hintere abgeplattet. Der Finger selbst ist 30 mm lang, an der Basis 80 mm breit und vorne an der Basis 40, hinten 30 mm dick.

Die Lage der Finger. Der Mittelfinger ist der Länge nach horizontal gelagert und bildet die eigentliche Stützfläche beim Gehen. Die beiden anderen Finger stehen zu beiden Seiten desselben fast senkrecht und überragen ihn um zirka 30 mm nach unten. Dabei ist der innere mehr nach vorne, der äußere mehr nach hinten verschoben. Infolgedessen ist die ganze der Erde zugewandte Grundfläche der Finger rhomboidal, etwas nach hinten verlängert. Das hintere Ende dieses Rhomboids wird von der Spitze des mittleren Metacarpus und die vordere, mehr abgerundete von der Spitze des mittleren Fingers gebildet. Die Entfernung der Spitze des mittleren Metacarpus von der Spitze des entsprechenden Fingers beträgt 215 mm. Die Entfernung zwischen dem äußeren Ende des äußeren Fingers und dem inneren Ende des inneren Fingers beträgt 160 mm, die Entfernung der Spitzen der beiden Finger 110 mm.

Das Skelett.

Der Schädel.

(Taf. IX, Fig. 9, 10, 11, 12).

Obwohl der Schädel des Starunia-Nashorns im großen und ganzen mit anderen Schädeln des *Rhinoceros antiquitatis* Blum. übereinstimmt, weist er, da derselbe einem sehr jungen Individuum angehört, dennoch viele Details auf, die an den bisher beschriebenen und älteren Individuen angehörenden Schädeln nicht mehr zu sehen waren. Dies betrifft insbesondere: 1) den Verlauf der Nähte zwischen den einzelnen Knochen, die noch nicht miteinander verwachsen sind; 2) die Gestalt der einzelnen Knochen; 3) das vollständige

Milch- und das bleibende Gebiß, die beide in dem Schädel des Exemplars von Starunia erhalten sind.

Das Hinterhauptbein (*Os occipitis*). An diesem Knochen verdient besondere Beachtung die Naht, welche die Squama ossis occipitis mit den Exoccipitalia (Occipitalia lateralia) verbindet. Sie verläuft 30 mm über dem oberen Rande des Foramen occipitale magnum in horizontaler Richtung nach außen bis zur Temporo-occipital-Naht, wendet sich dort nach oben und außen weiter bis zur Occipitalleiste und längs derselben nach oben, geht dann auf die Oberfläche des Schädels über und verläuft dort zwischen dem Os occipitale und parietale. Daraus ergibt sich, daß die Occipitalia lateralia sich außerordentlich weit nach oben erstrecken. Eine ähnliche, aber weniger sichtbare Sutur beobachtete ich auch an den Schädeln des *At. simus* und *bicornis*. Das Hinterhaupt selbst verbindet sich mittels einer deutlich sichtbaren Naht mit den Schläfen- und Scheitelbeinen.

Das Os supraoccipitale bildet den oberen Teil des Hinterhaupts, verlängert sich in Gestalt eines dreieckigen, spitzwinkeligen, 140 mm langen, 210 mm breiten Fortsatzes auf die Oberfläche des Schädels und schiebt sich zwischen beide Ossa parietalia ein. Dieser verlängerte Teil bildet wie die ganze Oberfläche des Schädels einen spitzen Winkel mit dem hinteren Teile der Squama occipitis und ist von demselben durch die Hinterhauptskante geschieden. Die Spitze dieses Fortsatzes selbst entspricht vielleicht dem Os interparietale, doch findet sich hier keine Spur von einer Naht.

Das Stirnbein (*Os frontis*) ist rhomboidförmig mit abgestumpften Winkeln, verbindet sich vermittels sichtbarer Nähte mit den Ossa parietalia, nasalia und lacrymalia, zeigt aber in seiner Mittellinie keine Spur einer Naht. Die Frontoparietal-Naht bildet einen nach vorn offenen Winkel, die Frontonasal-Naht einen stumpfen, nach hinten offenen Winkel.

Das Nasenbein (*Os nasale*) zeigt in der Mittellinie seines hinteren Abschnittes noch eine deutliche Längsnaht. Die einzelnen Hälften des Nasale sind dreieckig, laufen im Gegensatz zu anderen Schädeln nach vorne spitz zu und sind mit dem Septum narium osseum noch nicht verwachsen, welches bei dem Starunia-Nashorn infolge des jugendlichen Alters desselben nur in seinem vorderen Abschnitt verknöchert, hinten aber noch knorpelig war. Die ande-

ren Schädelknochen weichen von den von Brandt beschriebenen nicht ab.

Das Gebiß des Oberkiefers.

Dens incisivus primus. In dem Schädel des Tieres von Starunia befinden sich am Vorderende des Unterrandes des Os intermaxillare beiderseits kleine Vertiefungen, die den Alveolen der Schneidezähne entsprechen, aber schon keine Zähne mehr enthalten. Dagegen habe ich in einem anderen Schädel derselben Spezies (in dem gräfl. Dzieduszycki'schen Museum in Lemberg), der aus Surochów in Galizien stammt, an der entsprechenden Stelle der linken und der rechten Seite kleine Öffnungen gefunden, welche in die rudimentäre Schneidezähne enthaltenden Alveolen führten. In der rechten Alveole saß ein länglich ovaler, von den Seiten etwas zusammengedrückter Zahn (Taf. X, Fig. 27); er war an seinem oberen Ende mehr als am unteren verschmälert und fast ganz mit einer schwarzen Schicht von Zement bedeckt. Nur an der hinteren Seite der Zahnspitze, an einer kleinen, zirka 5 mm im Durchmesser messenden Fläche konnte man den milchweißen Schmelz wahrnehmen. Am unteren Ende des Zahnes findet sich keine Spur eines Wurzelkanals. Die Maße dieses Zahnes sind folgende: Länge 22 mm, Breite 7 mm, Dicke (im anteroposterioren Durchmesser) 4 mm.

In der rechten Alveole fand sich ebenfalls ein, wenn auch viel kleinerer rudimentärer Schneidezahn von kugeliger, in der Längsachse etwas abgeplatteter Gestalt und zeigte in seinem vorderen Teile eine (3 mm im Durchmesser messende) weiße Schmelzfläche.

Dens incisivus secundus. Im Starunia-Schädel befinden sich in der längs des unteren Randes des Os intermaxillare verlaufenden Furche beiderseits, 15 mm vom Vorderende entfernt, die nach den wahrscheinlich vor kurzem herausgefallenen Zähnen zurückgebliebenen Alveolen. Die Gestalt ihrer Öffnungen ist oval, (8 mm lang, 7 mm breit) und die Alveole selbst ist trichterförmig, abgeplattet, 6 mm tief und am Grunde in einen Kanal verlängert. Auf der linken Seite ist die Öffnung 9 mm lang, 7 mm breit und die Alveole selbst ähnlich gestaltet wie die auf der rechten, aber nur 9 mm tief.

Dentes praemolares decidui: (Taf. X, Fig. 31) Dens primus sinister. Der erste Prämolarzahn ist zweiwurzelig. Die vordere Wurzel ist vorne konvex und an der Basis 12 mm breit, die hintere an der

Außenseite flach und an der Halsgrenze 17 mm breit. Der Zahnhals ist furchenartig ziemlich tief ausgehöhlt. Die schon ziemlich stark abgenützte Krone hat (von oben betrachtet) die Gestalt eines gleichschenkeligen, mit der Basis nach hinten gerichteten Dreiecks. Ihre aus Dentin gebildete, nur von einer dünnen Lage von Schmelz umgebene Oberfläche zeigt, vorne an ihrem inneren Rande zwei elliptische Areolen. Die vordere, mit der längeren Achse von innen und hinten nach vorne und außen gerichtete, ist 6 mm lang und 5 mm breit, die hintere liegt unmittelbar hinter der vorderen in der Querachse des Zahnes und ist 7 mm lang und 5 mm breit. Die die beiden Areolen bildenden Schmelzringe sind sehr dick und lassen in der Mitte nur eine spaltförmige, schmale Lichtung übrig. Die Maße der Krone sind folgende: Länge des äußeren Randes 20 mm, des inneren 18 mm, des hinteren 16 mm, Höhe der Krone über dem äußeren Alveolarrande 15 mm, über dem inneren 10 mm. Die Außenseite des Zahnes ist konvex und in dem ersten Drittel mit einer tieferen, im letzten Drittel mit einer seichteren, vertikal verlaufenden Furche versehen.

Der Dens praemolaris deciduus dexter unterscheidet sich gar nicht von dem linken.

Der erste Milch-Backenzahn des *Rh. antiquitatis* von Starunia ist dem von *Atelodes bicornis* und *simus* sehr ähnlich. In dem im gräfl. Dzieduszycki'schen Museum in Lemberg befindlichen und von einem vom Grafen Josef Potocki im Somali-Lande erlegten *At. bicornis* stammenden Schädel hat die Krone auch die Gestalt eines Dreieckes, dessen äußerer Rand 20, innerer 20 und hinterer 18 mm Länge besitzt. Seine Oberfläche ist an dem inneren hinteren Rande mit einer länglichen Areole versehen.

In dem sich im k. k. Hofmuseum in Wien befindenden Schädel von *Atel. simus*, welcher einem von Dr. Berger in der Lado-Enklave erlegten Exemplare angehört und mir vom Prof. Dr. Ritter von Lorenz zum Vergleiche freundlichst überlassen wurde, ist die Krone auch von der Form eines Dreiecks, dessen äußerer und innerer Rand zirka 26 mm und hinterer 23 mm Länge besitzt. Die Krone erhebt sich 5 mm über den äußeren Rand der Alveole und zeigt an ihrer Oberfläche kaum noch deutliche Spuren von zwei Areolen.

Dens praemolaris deciduus secundus sinister. Die

Wurzeln sind bei diesem Zahne gänzlich resorbiert und die Krone so abgenützt, daß der Zahn jetzt nur eine niedrige Platte vorstellt. Die Krone selbst hat die Gestalt eines quergestellten Rechteckes und ist 25 mm lang und 30 mm breit. Die Maße der einzelnen Teile der Krone sind folgende: Vallis anterior (Mitteltal) 15 mm lang, 6 mm breit; die kreisförmige Areola externa 4 mm breit, die elliptische Areola posterior 6 mm lang und 4 mm breit.

Der entsprechende Zahn der rechten Seite ist dem linken ganz ähnlich.

Dens praemolaris deciduus tertius sinister ist fast ebenso stark abgenützt wie der vorhergehende und von ähnlicher Form. Sein äußerer Rand hat 40, der innere 25, der vordere 30 und der hintere 28 mm Länge. Seine Vallis anterior (Mitteltal, Quertal) ist 18 mm lang und 6 mm breit. Die dreieckige, mit abgerundeten Spitzen versehene Areola externa hat 5 mm, die runde Areola posterior 7 mm im Durchmesser.

Von dem entsprechenden Zahne der rechten Seite gilt dasselbe.

Dens praemolaris deciduus IV. sinister besitzt eine trapezförmige, noch nicht sehr abgenützte Krone und vier Wurzeln, zwischen welchen man den schon ganz entwickelten permanenten Zahn findet. Die Maße sind folgende: Der äußere Rand der Krone ist 53, der innere 30, der vordere 31, der hintere 30 mm lang. Die Vallis anterior 15 mm lang, 6 mm breit. Die dreieckige Vallis externa hat 7, die ähnliche Vallis posterior 15 mm im Durchmesser. Der Collis posterior ist 5 mm hoch.

Der rechte Zahn ist dem linken ähnlich.

Die bleibenden Zähne (*Dentes permanentes*) des Schädels von Starunia unterscheiden sich nicht von dem gewöhnlichen Typus der Zähne des *Rh. antiquitatis.*

Dentes incisivi und der erste Praemolaris kommen im bleibenden Gebisse gar nicht vor. Der zweite, dritte und vierte bleibende Prämolarzahn war unter den Wurzeln der entsprechenden Milchzähne noch versteckt.

Der erste Molarzahn (der fünfte Zahn von vorne) ist erst kaum auf einer kleinen Fläche (mehr an dem rechten als an dem linken Zahne) abgenützt.

Der zweite Molarzahn (der sechste in der Reihe) ragt beiderseits kaum mit seiner Spitze aus der Alveole hervor.

Der dritte Molarzahn (der siebente in der Reihe) war noch

ganz in der Alveole versteckt und noch nicht vollkommen ausgebildet.

Nach dem Grade der Abnutzung der einzelnen Zähne im Oberkiefer läßt sich die Ordnung des Durchbruches der Milchzähne und der bleibenden Zähne bestimmen. Diese Reihenfolge stellt sich folgendermaßen dar. Zuerst brechen nacheinander die vier Milch-Prämolaren 1, 2, 3, 4 und der erste bleibende Molar durch. Dann fällt der zweite Milchprämolar heraus und an dessen Stelle tritt der bleibende zweite Prämolar. Darauf wird der dritte Milchprämolar ausgestoßen und seine Stelle nimmt der entsprechende bleibende Zahn ein. Dann bricht der Reihe nach der zweite Molar (6) durch. Nachher fällt der vierte Milch-Prämolar aus und wird durch den bleibenden ersetzt; endlich fällt der erste Milchmolar heraus und der dritte (7) Molar bricht durch. Immer also findet man gleichzeitig höchstens 6 Zähne im Oberkiefer. Dieselbe Reihenfolge im Zahnwechsel konnte ich auch an den Zähnen des *Atel. bicornis* und *simus* feststellen. Nach den Beobachtungen Giebel's bricht zuerst der zweite Molar und dann erst der dritte Prämolar durch, also gerade umgekehrt als im Schädel von Starunia. Es ist also wahrscheinlich, daß beim Zahnwechsel auch individuelle Unterschiede vorkommen können.

Das Gebiß des Unterkiefers.

Dentes incisivi. Am Vorderrande des Unterkiefers befinden sich vier Alveolengrübchen für die Schneidezähne, zwei tiefere auf der linken und zwei seichtere auf der rechten Seite.

Die Alveolen der mittleren Schneidezähne. Die rechte spaltförmige Alveole ist 8 mm lang, 3 mm breit, 2 mm tief und am Grunde mit einem kleinen Kanal versehen. Die linke Alveole ist von der rechten 20 mm entfernt, besitzt eine elliptische Form und ist 5 mm lang und 4 mm breit.

Die Alveolen der äußeren Schneidezähne. In einer Entfernung von 10 mm nach hinten und außen von der linken mittleren Alveole befindet sich eine unregelmäßig trichterförmige, 6 mm lange, 5 mm breite und 6 mm tiefe, am Grunde mit einem Kanälchen versehene Alveole. In derselben sitzt ein rudimentärer Schneidezahn (Taf. X, Fig. 28) von kegelförmiger, etwas abgeplatteter Gestalt, 5 mm hoch, 5 mm dick und 3 mm breit. Seine Kronenoberfläche ist erodiert und ein Wurzelkanal nicht vorhanden. Die entsprechende rechte äußere Alveole ist nur rudimentär erhalten.

Der Dens praemolaris deciduus sinister (Taf. X, Fig. 16) besitzt zwei Wurzeln und eine (von oben gesehen) dreieckige, mit dem Gipfel nach vorne und innen gerichtete Krone. In derselben geht der Collis externus (Außenwand) von vorne in einen unansehnlichen Collis anterior (vorderes Querjoch) über, zwischen welchem und dem Collis medius (mittleres Querjoch) sich die seichte Vallis anterior befindet. Der Collis medius (mittleres Querjoch) geht vom Collis externus (der Außenwand) bogenförmig nach hinten und verbindet sich mit dem Collis posterior (Querjoch). Infolgedessen verwandelt sich die Vallis posterior in eine elliptische, 8 mm lange und 6 mm breite Areole. Die größte Länge der Krone beträgt 20, die Breite 12 und die Höhe über dem Alveolarrande 15 mm. In seiner Gestalt ähnelt der erste Prämolar dem des *Atel bicornis*.

Der entsprechende Zahn der rechten Seite unterscheidet sich nicht von dem der linken Seite.

Der Dens praemolaris II. deciduus sinister (Taf. X, Fig. 16) ist stark abgenutzt und seine Wurzeln sind resorbiert. Die Länge der Krone beträgt 28, die Breite 11 mm. An der Kaufläche des Collis anterior (vorderes Querjoch) sieht man eine 5 mm lange, nach innen und vorne gerichtete Schmelzschlinge von 11 mm Länge Der Collis medius (mittleres Querjoch) ist stark beschädigt. Von der Vallis anterior hat sich nur ein kleiner Teil von 4 mm Tiefe und 2 mm Breite erhalten. Die elliptische Vallis posterior ist 9 mm lang, 7 mm breit und öffnet sich vermittels einer nur 2 mm breiten Spalte nach außen. Die äußere Fläche dieses Zahnes (Außenwand) ist durch zwei vertikal verlaufende Furchen gekennzeichnet.

Der rechte entsprechende Zahn wurde nicht gefunden.

Der Dens praemolaris III. deciduus sinister (Taf. X, Fig. 16) ist sehr stark abgenützt und seine Wurzeln sind bis auf kleine Spuren resorbiert. Die zwei vertikalen Furchen an der Außenwand und besonders die hintere sind tiefer als an dem vorhergehenden Zahne. Die Länge des äußeren Randes der Krone beträgt 35, des inneren 36, des vorderen 15, des hinteren 21 mm. Die 19 mm lange abgerundete Schmelzschlinge des Collis anterior (vorderes Querjoch) ist fast senkrecht nach innen gestellt. Der mehr dreieckige, 17 mm lange Collis medius (mittleres Querjoch) ist nach vorne, der beschädigte Collis posterior nach hinten gerichtet. Die Vallis anterior ist 10 mm breit und 8 mm lang (tief), die Vallis posterior 6 mm breit und 7 mm lang.

Der Dens praemolaris deciduus III. dexter ist dem linken ähnlich.

Der Dens praemolaris IV. deciduus sinister. Die äußere Fläche ist durch eine vertikale Mittelfurche geteilt. Der bogenförmige, 16 mm lange und kaum 5 mm dicke Collis anterior ist nach hinten gerichtet, der Collis medius 12 mm lang und 9 mm dick, der halbmondförmige Collis posterior 17 mm lang und 7 mm breit, die dreieckige Vallis anterior 13 mm lang und 11 mm breit, die rechteckige Vallis posterior 15 mm lang, 9 mm tief. Die Höhe der Krone über dem Alveolarrande beträgt 30 mm. Der äußere Rand der Krone ist 30, der innere 45, der vordere 20, der hintere 21 mm lang.

Der rechte Zahn ist dem linken ähnlich.

Die bleibenden Zähne des Unterkiefers des *Rhinoceros* von Starunia unterscheiden sich nicht von den typischen.

Der erste bleibende Prämolar existiert bei dem *Rh. antiquitatis* nicht.

Der zweite bleibende Prämolar war beiderseits unter dem Milchzahne noch versteckt. Die Außenwand seiner Krone war 25, die Innenwand 27 mm lang und die Breite der Krone betrug 14 mm.

Der dritte bleibende Prämolarzahn war auch noch von dem Milchzahne bedeckt. Die Länge des Außen- und Innenrandes seiner Krone beträgt 30 und die Breite 8 mm. Im Gegensatz zu dem Exemplare von Brandt ist derselbe mehr dem vierten als dem zweiten ähnlich.

Der vierte bleibende, noch ganz im Kiefer versteckte Prämolar ist dem dritten ähnlich, aber etwas größer. Sein Außenrand ist 35 und sein Innenrand 30 mm lang, seine Breite beträgt 15, seine Höhe 62 mm.

Der erste (5) bleibende Molarzahn ist etwas größer als der vierte. Der Außenrand seiner ein wenig abgenützten Krone ist 48, der Innenrand 41 mm lang und seine Breite beträgt 21 mm.

Der zweite (6) Molarzahn ragte kaum mit seiner Spitze über die Alveole heraus. Er ist dem ersten ähnlich. Sein Außenrand beträgt 40, der Innenrand 22 und seine Breite 18 mm.

Der dritte Molarzahn steckt ganz im Kiefer. Seine vordere Hälfte ist noch von der hinteren abgetrennt. Sein Außenrand ist 27, sein Innenrand 44 mm lang und seine Breite beträgt 15 mm.

Die Gehörknöchelchen.

(Taf. IX, Fig. 13, 14, 15).

Die Gehörknöchelchen (von der rechten Seite) des *Rh. antiquitatis* Blum. von Starunia sind denjenigen des *At. bicornis*, *Rh. javanus* und *Cerat. sumatranus* nicht unähnlich.

Der Hammer (*Malleus*) ist mit Ausnahme der abgebrochenen Lamina und des Processus gracilis vortrefflich erhalten. Im allgemeinen ähnelt derselbe dem von Doran abgebildeten (Taf. XLI, Fig. 1). Der letztere stammt von einem ausgewachsenen Exemplare des *At. bicornis*, unterscheidet sich aber ein wenig von einem mir vorliegenden, einem jungen Individuum von *bicornis* angehörenden Hammer. Der Kopf des Hammers ist halbzylindrisch und an der hinteren (Artikulations-)Seite durch eine von oben nach unten verlaufende Furche in zwei Flächen geteilt. Die innere Fläche ist breiter als die äußere, beide stoßen zusammen und bilden einen fast rechten Winkel. Diese beiden Flächen bilden eine von vorne nach hinten konvex sattelähnliche, in der Mitte etwas eingezogene, 3·15 mm breite und 4 mm lange Artikulationsfläche. Die innere Fläche ist leicht konvex, die äußere vorne konkav, hinten konvex. Die Vorderfläche des Kopfes ist halbzylindrisch konvex und oben gerandet. Der Hals ist abgeplattet, seine breite vordere und äußere Fläche an der Basis des Kopfes zwischen dem Ansatze des Manubrium und der Lamina eingedrückt. Dieser Eindruck verlängert sich kanalartig unter den oberen, geradlinigen, scharfen Rand ins Innere des Kopfes. Der untere sich abflachende Teil dieses Eindruckes ist unten durch eine S-förmige, dünne Lamelle abgegrenzt, die mit ihrem freien Rande nach oben gerichtet und mit ihrer konkaven Hälfte dem Manubrium, mit der konvexen aber der Lamina zugewendet ist. Die innere hintere, breite Seite des Halses ist leicht konvex. Der 9 mm lange Handgriff (Manubrium) besteht aus zwei Teilen, einem oberen breiteren, welcher von dem Halse unter einem Winkel von 45° abgeht, und einem unteren schlankeren, welcher eine Verlängerung desselben bildet und unter einem Winkel von zirka 100° sich mit demselben verbindet. Der obere, breite Teil ist vorne konkav, hinten konvex. Am unteren Rande der konvexen hinteren Seite befindet sich eine kleine, ovale, umrandete Vertiefung. Der untere, stielartige Teil des Manubrium ist dreikantig, am Ende spatelförmig, von vorne nach hinten abgeplattet und ein wenig nach vorne und innen gerichtet. Der Processus brevis ist gar nicht entwickelt. Der mir vor-

liegende Hammer eines jungen *At. bicornis* unterscheidet sich von dem des *Rh. antiquitatis* von Starunia 1) durch eine fast dreimal kleinere Artikulationsfläche, 2) durch die Gestalt des Manubrium, welches unter einem spitzen Winkel vom Halse abgeht, und 3) durch einen mehr stumpfen Winkel zwischen dem breiteren und dem schmäleren Teile des Manubrium, endlich 4) durch die stärkere Biegung des Manubrium als bei *Rh. antiquitatis*.

Der Amboß (*Incus*) wurde ganz unbeschädigt gefunden. Sein Corpus ist 4·4 mm lang, 3·15 breit und in der Mitte 2·7 mm hoch. Die sattelförmige, 3·96 mm lange und 3·15 mm breite Artikulationsfläche besteht aus zwei dreieckigen Flächen, welche sich miteinander unter fast rechtem Winkel verbinden und konkav sind. Die untere äußere ist kleiner als die obere. Von dem Gipfel der unteren Fläche geht der ziemlich kurze, vorne abgeplattete, mit dem Gipfel stark nach innen gebogene, 1·89 mm lange Processus longus nach abwärts ab. An seinem Ende besitzt er eine eiförmige, fast flache, 1·36 mm lange und 0·99 mm breite Apophysis lenticularis. Der nach hinten gerichtete, 1·98 mm lange, sogenannte kurze Fortsatz (Processus brevis) ist fast von derselben Länge wie der Processus longus, endet mit einer stumpfen Spitze und ist an seiner hinteren Fläche mit einer schwachen, dünnen Längsleiste versehen. Die größte Entfernung der Endpunkte der beiden Fortsätze beträgt 6·75 mm.

Der Steigbügel (*Stapes*) ist ganz unversehrt erhalten. Seine absolute Länge beträgt 4·05 mm. Das hintere Crus curvilineum ist länger als das Crus rectilineum und deswegen ist der ganze Steigbügel nach der Seite des letzteren stark geneigt und asymmetrisch. Die beiden Spangen (crura) sind an der inneren Seite rinnenartig ausgehöhlt. Die längliche, unregelmäßig ovale, 2·97 mm lange und 1·54 mm breite Fußplatte ist auf einer Längsseite ihres Randes konvex, auf der anderen konkav. Ihre Außenfläche ist besonders in der Mitte stark konvex und von einer schwachen Furche umrandet. Die Artikulationsfläche des Capitulum ist fast halbmondförmig, schwach konkav, verläuft schief von vorne nach hinten und ist 1·35 mm lang und 1·26 mm breit.

Die Maße des Schädels.

1.	Größte gemessene Länge	800 mm
2.	„ Breite der Nasenbeine	170 „

3.	Größte Breite der Stirnbeine	210 mm
4.	„ „ an den Jochbögen	340 „
5	Entfernung der Oberränder der Jochbögen	270 „
6.	Die kleinste Entfernung der Parietalleisten	80 „
7.	Aufblähung an der unteren Grenze der Scheitelbeine	150 „
8.	Breite des Hinterhauptskammes oben	200 „
9.	„ „ Hinterhauptes oberhalb der Ohröffnung .	240 „
10.	Entfernung der unteren Enden der Gelenkköpfe .	35 „
11.	„ „ oberen „ „ „ .	180 „
12.	„ „ Nasenspitze vom Stirnbeinhöcker . .	320 „
13.	„ vom Stirnbeinhöcker bis zur Höhe des Hinterhauptskammes	480 „
14.	Breite des Hinterhauptes oben	200 „
15.	„ „ „ in der Mitte	210 „
16.	„ „ Hinterhauptsloches	55 „
17.	Entfernung der Spitzen der Postglenoidalfortsätze . .	140 „
18.	Höhe des Hinterhauptsloches	90 „
19.	Entfernung des Hinterhauptskammes von der Nasenspitze	760 „
20.	Entfernung des Hinterhauptsgelenkkopfes vom anderen Augenhöhlenrande (mit d. Zirkel gemessen) . .	380 „
21.	Entfernung des vorderen Augenhöhlenrandes vom Nasenhöhlenrande	120 „
22.	Entfernung vom Nasenhöhlenrande bis zur Spitze der Nasenbeine	140 „
23.	Entfernung vom Nasenhöhlenrande bis zum Zwischenkiefer	200 „
24.	Entfernung des Hinterhauptsgelenkkopfes von den Molaren	310 „
25.	Entfernung des 1. Prämolaren von der Zwischenkieferspitze	160 „
26.	Entfernung des Hinterhauptsgelenkkopfes bis zu der Spitze des Zwischenkiefers	720 „
27.	Entfernung vom Hinterhauptskamme zum vorderen Augenrande	430 „
28.	Entfernung vom Hinterhauptskamme zur Höhe des Jochbogens	270 „
29.	Entfernung vom Hinterhauptskamme zum Ansatze des Jochbogens	200 „

30. Entfernung vom Hinterhauptskamme zum Ende des Proc. mastoideus . . . . . 260 mm
31. Entfernung von der Höhe des Jochbogens zum vorderen Augenrande . . . . . 200 „
32. Entfernung der Spitze des Proc. postglenoidalis bis zum Hinterrande des Hinterhauptsgelenkkopfes . . 70 „
33. Höhe vom Oberkieferrande zum Stirnhöcker (mit dem Bande) . . . . . 280 „
34. Höhe vom Oberkieferrande zum Stirnhöcker (mit dem Zirkel) . . . . . 225 „
35. Kleinste Breite des Zwischenkiefers . . . . . 30 „
36. Breite des Oberkieferbeines (pm_2) . . . . . 150 „
37. „ „ „ (m_2) . . . . . 200 „
38. Weite des Gaumenloches . . . . . 80 „
39. Entfernung der Zwischenkieferspitze vom Hinterrande der Gaumenbeine . . . . . 300 „
40. Entfernung vom Gaumenbeinrande bis zum Unterrande des Hinterhauptsloches . . . . . 390 „

Unterkiefer.

1. Die Entfernung des Kieferwinkels vom Vorderrande der Mandibel . . . . . 530 mm
2. Die Entfernung des Hinterrandes des Proc. articularis vom Vorderrande der Mandibel . . . . . 550 „
3. Die Entfernung der Mitte des Hinterrandes des Proc. coronoideus vom Kieferwinkel . . . . . 225 „
4. Die Höhe der Pars ascendens mandibulae . . . . . 230 „
5. „ „ „ „ horizontalis in der Mitte . . . . 70 „
6. Die Länge der Artikulationsfläche . . . . . 110 „

Das Skelett des vorderen linken Fußes.

Das Schulterblatt (*Scapula*) (Taf. IX, Fig. 8) ist mit Ausnahme des einige Millimeter breiten, abgebrochenen Randes des Angulus cervicalis sonst ganz unversehrt erhalten.

Das Schulterblatt des in Starunia gefundenen Exemplars ist verhältnismäßig ziemlich breit. Sein Oberrand zwischen dem Angulus cervicalis und dorsalis ist etwas abgerundet und in der Mitte 20 mm dick. Der Angulus dorsalis ist abgerundet und 25 mm

dick. Der leicht bogenförmig konvex verlaufende Vorderrand ist 1—2 mm dick. Der Hinterrand ist gegen die Fossa infraspinata bogenförmig ausgeschnitten. Die Fossa supraspinata ist infolge der starken Neigung der Crista scapulae gegen die Fossa infraspinata breit geöffnet. Ihre Oberfläche ist nach unten gegen die Cavitas glenoidalis zylindrisch konkav und weiter nach oben abgeplattet. Die Fossa infraspinata ist in ihrem vorderen Teil schmal, zylindrisch konkav, in ihrem hinteren Teil breiter und flach und wird von der Spina scapulae teilweise überragt. Die Spina scapulae beginnt ohne deutliche Grenze und zieht sich bis zum Ende des Schulterblattes. Der Kamm hat die Gestalt eines mit dem Scheitel nach hinten gerichteten, gleichschenkligen Dreiecks. Der Rand des Kammes verbreitert sich in der Gegend des Scheitels und bildet dort eine rauhe, dreieckige, mit dem spitzen Winkel gegen die Spitze des Hinterblattes gerichtete Fläche. Der Kamm selbst senkt sich bogenförmig über die Fossa infraspinata hinab.

Die Fossa subscapularis ist in ihrem der Fossa supraspinata entsprechenden Abschnitt flach, in dem der Fossa infraspinata konvex. Der abgerundete Hals ist an der Innenfläche abgeplattet. Die ovale Cavitas glenoidalis ist in ihrem Vorderabschnitt etwas verschmälert und in der Mitte 20 mm tief. Der Processus supraglenoidalis anterior bildet einen mächtigen Knoten, der an der vorderen Seite des Halses gelegen und von der Cavitas glenoidalis durch eine seichte, 40 mm breite Furche getrennt ist. Die vollständige Scapula bei dem Exemplar von Starunia unterscheidet sich auffallend von der von Brandt (Tafel X) rekonstruierten in folgenden Punkten:

1) Der obere Rand ist im Vergleich mit der Länge der Scapula viel breiter; bei Brandt gestaltet sich das Verhältnis der größten Länge zur größten Breite wie 2:1, dagegen beim Starunia-Schulterblatte wie 501:281 (310).

2) Die Incisura scapularis ist klein, aber deutlich und der von *A. bicornis* ähnlich. Von derselben erhebt sich der Rand des Schulterblattes ziemlich steil nach oben, was auf der Brandt'schen Abbildung nicht zu sehen ist.

3) Der Hinterrand des Schulterblattes ist bis zum Angulus dorsalis bogenförmig und stärker als beim *A. bicornis* ausgeschnitten.

4) Die Tuberositas supraglenoidalis anterior ist stark entwickelt.

5) Die Spina scapulae ist stärker als an der Abbildung von Brandt, dreieckig und überragt mit ihrem dreieckigen Fortsatze

die Fossa infraspinata. Von der Beschreibung von Giebel unterscheidet sich die Scapula von Starunia in folgenden Punkten:

1) Der Vorderrand ist nicht gerade und senkrecht, sondern bogenförmig.

2) Die hintere Grube ist nicht klein, sondern in der Mitte fast so breit wie die vordere.

3) Die Spina scapulae ragt über die Fossa infraspinata hinüber.

4) Die Abplattung der Artikulationsfläche ist sehr unbedeutend.

5) Die Spina ist fast so hoch wie bei *A. bicornis*.

6) Die Hinterfläche des Kammes steht nur unten vertikal zur Oberfläche des Schulterblattes, nach oben aber unter einem spitzen Winkel.

Dimensionen.

Größte Länge	501	mm
„ Breite	301	„
„ „ der Fossa supraspinata	150	„
Breite der Fossa infraspinata an der Basis	80	„
„ „ „ „ in der Mitte	90	„
„ „ „ „ am Ende	180	„
„ des Halses	140	„
Länge der Cavitas glenoidalis	100	„
Breite „ „ „	85	„
Höhe der Crista	76	„
Entfernung der Tuberositas supraglenoidalis anterior vom Hinterrande der Cavitas glenoidalis	170	„
Abstand des Acromion von der Oberfläche des Schulterblattes	70	„
Abstand des oberen Endes des Acromion vom Hinterrande der Pfanne	300	„
Abstand des Schulterblattes vom Ende	200	„

Humerus, Ulna, Radius, Os radiale, intermedium und ulnare stimmen mehr oder weniger mit den Beschreibungen von Brandt und Giebel überein.

Os pisiforme (Taf. VIII, Fig. 4). Das Erbsenbein des *Rh. antiquitatis* war weder Cuvier und Blainville noch Brandt und Giebel bekannt. Dieser Knochen ist, von der Seite gesehen, von beilförmiger Gestalt. In seinem Artikulationsabschnitt verschmälert, erweitert er

sich ziemlich stark nach hinten und ist oben und unten von den Seiten stark zusammengedrückt. Sein Gipfel ist dabei nach innen gerichtet. Man kann daran drei Flächen unterscheiden: die äußere, die innere und die vordere. Die beiden ersten sind fast fünfseitig. Die vordere wird von zwei Gelenkflächen gebildet, die zueinander unter einem fast rechten Winkel stehen. Die obere, ein wenig konkave, 30 mm breite und 20 mm lange Fläche dient zur Verbindung mit dem Os ulnare.

Die Dimensionen des Os pisiforme sind folgende:

Länge	80 mm
Höhe hinten	55 „
„ vor der Artikulationsfläche	40 „
Dicke	35 „

Das Carpale primum von *Rh. antiquitatis* ist weder von Brandt noch von Giebel beschrieben worden. Dasselbe besitzt die Gestalt eines kleinen, flachen, oben an der Basis dünneren, unten dickeren, trapezförmigen Knochens. Der größte Teil der oberen Außenseite ist durch eine dreieckige Artikulationsfläche gebildet, die zur Verbindung mit dem Carpale II dient. Der größte Teil der 20 mm langen und 10 mm breiten Oberfläche dieses Knochens wird durch eine von außen gerade abgeschnittene, von innen abgerundete, konvexe, zur Verbindung mit dem Os radiale dienende Artikulationsfläche gebildet. Die Innenfläche ist (mehr an ihrem unteren Ende) konvex. Die Maße dieses Knochens sind folgende: Die antero-posteriore Länge beträgt 35 mm, die Höhe 39 mm, die Dicke oben 10, unten 18 mm.

Die Knochen: Carpale II., III., IV. und V. sind den von Giebel und Brandt beschriebenen ähnlich.

Das Os accessorium hamatum (Taf. VIII, Fig. 5, 6, 7) hat die Gestalt eines unregelmäßigen dreiseitigen Prismas. Seine vordere Fläche ist einem gleichseitigen, mit dem Gipfel nach oben gerichteten Dreieck ähnlich. Die äußere und obere Fläche ist vierseitig und etwas konvex. Die vierseitige untere besitzt in ihrem ersten inneren Drittel eine halbelliptische, 25 mm lange und 15 mm breite Artikulationsfläche für das Metacarpale IV. Auch die vierseitige Innenfläche bildet eine noch auf die dreieckige Hinterfläche übergreifende Artikulationsfläche für das Carpale IV. Die Dimensionen des Knochens sind folgende: Die antero-posteriore Länge 40 mm, die sagittale 40 mm, die horizontale 30 mm.

Die Metacarpal-Knochen unterscheiden sich nicht von den typischen.

Der innere Finger.

Die erste Phalange: Ihre Oberfläche ist an der Außenseite abgeplattet. Die runde, tellerförmig konkave, hintere, zur Verbindung mit dem Metacarpus dienende Artikulationsfläche ist 35 mm hoch und 35 mm breit. Die vordere, zur Verbindung mit der zweiten Phalange dienende Gelenkfläche ist von unregelmäßig rhomboidaler Gestalt mit einem unteren inneren, stark nach innen ausgezogenen Eck. Die Gelenkfläche selbst ist ein wenig sattelförmig, der untere Rand derselben 35 mm, der obere 27 mm, der innere 30 und der äußere 28 mm lang. Die absolute Länge der ersten Phalange beträgt 54 mm, die Breite 45 mm, die Dicke in der hinteren Hälfte 45, in der vorderen 25 mm.

Die zweite Phalange verlängert sich stark transversal nach innen und ist daher asymmetrisch gebaut. Ihre Oberfläche fällt schief von außen nach innen ab. Die vordere, sattelförmige Gelenkfläche zur Verbindung mit der dritten Phalange ist stark nach innen ausgezogen. Die hintere, nierenförmige Gelenkfläche zur Verbindung mit der I. Phalange ist in sagittaler Richtung leicht konkav. Die Maße: Die größte Länge 37 mm; die größte Breite 45 mm; der antero-posteriore Durchmesser 34 mm.

Die dritte Phalange ist in der Längsrichtung sehr stark verkürzt, verlängert sich aber lamellenartig sehr stark in transversaler Richtung. Ihre Oberfläche ist dreieckig, stark nach innen verlängert. Drei Viertel ihrer hinteren Fläche tragen eine eiförmige Gelenkfläche für die Verbindung mit der zweiten Phalange. Der übrige, nach innen gerichtete Teil bildet nur einen schmalen Rand. Die größte Länge der dritten Phalange beträgt 35 mm, die größte Breite 70 mm; der antero-posteriore Durchmesser an der äußeren Seite 25, an der inneren Seite 2—4 mm.

Die Ossa sesamoidea metacarpo-phalangea sind sämtlich vorhanden und gut entwickelt.

Das Os sesamoideum internum (Taf. X, Fig. 19, 20) hat eine bohnenförmige Gestalt. Auf seiner Vorderfläche befindet sich eine 26 mm lange und 20 mm breite Gelenkfläche. Der hintere Teil dieses Knöchelchens ist von 4 Flächen begrenzt. Die äußere von denselben hat eine dreieckige Form. Die Länge des Knöchel-

chens beträgt 40, die Breite 22, der antero-posteriore Durchmesser 16 mm.

Das Os sesamoideum externum (Taf. X, Fig. 17, 18) ist dem inneren ähnlich, doch bilden seine beiden hinteren Grenzflächen miteinander einen starken, nach innen gebogenen Kamm. Die hintere äußere Fläche ist konvex, die hintere innere konkav. Die äußere Fläche ist etwas konvex, die innere flach, ähnlich wie beim O. s. internum.

Die I. und II. Phalange bildet mit dem Metacarpus einen Winkel von 120°. Die III. Phalange ist gegen die IV. um 40° nach innen gedreht. Das zwischen der II. und III. Phalange liegende kleine Sesambein an diesem Finger ist verloren gegangen.

Der mittlere Finger.

Die erste Phalange ist ganz symmetrisch gebaut und nur fast unmerklich etwas nach der inneren Seite geneigt. Die vordere, fast rechteckige Gelenkfläche mit abgerundeten Ecken ist in sagittaler Richtung konvex, die hintere Gelenkfläche elliptisch. Dimensionen: größte Länge 43 mm, Breite 61 mm; der antero-posteriore Durchmesser beträgt am Vorderende 30, am Hinterende 45 mm.

Die zweite Phalange ist ähnlich wie die erste gebaut aber vorne etwas breiter und überhaupt mehr abgeplattet. Ihre hintere elliptische Artikulationsfläche ist in sagittaler Richtung konkav, die vordere, in sagittaler Richtung konvexe Gelenkfläche elliptisch und sehr verlängert. Dimensionen: Länge 35 mm, Breite 64, der antero-posteriore Durchmesser hinten 31, vorne 22 mm.

Die dritte Phalange ist von drei Flächen begrenzt, nämlich einer oberen, halbmondförmigen, konvexen, einer unteren, ähnlich gestalteten, unebenen und einer hinteren halbmondförmigen mit einer elliptischen Gelenkfläche in der Mitte.

Die Ossa sesamoidea metacarpo-phalangea des Mittelfingers sind denen des inneren ähnlich, nur bei dem Os internum (Taf. X, Fig. 23, 24) erhebt sich ein Teil des Innenrandes in Gestalt eines dreieckigen, nach hinten und innen gerichteten und beiderseits durch eine sanfte Grube begrenzten Kammes. Seine Gelenkfläche ist länglich eiförmig. Die Dimensionen des Knochens sind: Länge 45 mm, Breite 25 mm, der antero-posteriore Durchmesser 20 mm.

Das Os sesamoideum externum (Taf. X, Fig. 21, 22)

weicht von der Gestalt und den Dimensionen des internum nicht ab, besitzt nur einen etwas niedrigeren Kamm.

Das Os sesamoideum der dritten Phalange ist ein sehr kleines, länglich ellipsoidisches, oben und unten abgeplattetes und von hinten mit einer Reihe von Foramina nutritiva versehenes Knöchelchen. Seine Länge von außen nach innen beträgt 23 mm, von vorne nach hinten 7 mm, von oben nach unten 5 mm. Es liegt in der Mitte zwischen der dritten und der zweiten Phalange. Mit der ersteren artikuliert es mit seiner vorderen Fläche, mit der letzteren mit seiner Oberfläche.

Der äußere Finger.

Die erste Phalange ist ein wenig nach hinten und außen ausgezogen und daher asymmetrisch gebildet. Ihre hintere Gelenkfläche ist rund, tellerförmig vertieft und von oben und vorne nach hinten und unten schief gestellt. Die vordere, fast viereckige, in ihrem äußeren unteren Teile nach hinten ausgezogene Gelenkfläche ist 40 mm breit, 20 mm lang und in sagittaler Richtung konvex. Dimensionen: Länge 40 mm, Breite 45 mm, der antero-posteriore Durchmesser hinten 41, vorn 30 mm.

Die zweite Phalange ist auch in ihrem äußeren Teile nach hinten und außen ausgezogen und deswegen asymmetrisch. Ihre hintere, unregelmäßig trapezartige, 40 mm in der Querrichtung, 28 mm in der sagittalen Richtung messende Gelenkfläche ist konkav. Die sattelförmige vordere Gelenkfläche ist 48 mm breit und 22 mm hoch. Dimensionen: Länge 35 mm, Breite 46 mm, der antero-posteriore Durchmesser hinten 31, vorne 26 mm.

Die dritte Phalange ist der des inneren Fingers ähnlich, aber etwas breiter und nach außen ausgezogen. Die inneren drei Viertel der Hinterfläche zeigen eine in der Mitte durch eine kleine Erhöhung in zwei Teile geschiedene konkave Gelenkfläche. Das äußere Viertel dagegen tritt in der Form einer dünnen Platte zutage. Die vordere konvexe Fläche ist dreieckig mit einem spitzen Winkel nach außen gerichtet. Dimensionen: Länge 35 mm, Breite 75 mm, der antero-posteriore Durchmesser 20 mm.

Die Ossa sesamoidea metacarpo-phalangea:

Das Os sesamoideum internum (Taf. X, Fig. 29, 30) ist dem des inneren Fingers ähnlich, nur mit einem niedrigeren Kamme versehen. Seine Gelenkfläche ist 30 mm lang, 28 mm breit.

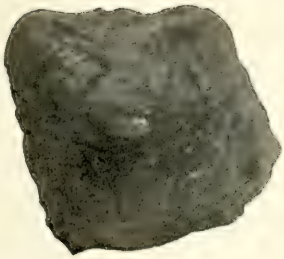
1

3

4

E. L. Niezabitowski.

2



5

6

7

Dimensionen: Länge 36 mm, Breite 20 mm, der antero-posteriore Durchmesser 20 mm.

Das Os sesamoideum externum (Taf. X, Fig. 25, 26) ist in der Mitte sehr stark konvex, bildet aber keinen Kamm. Seine Dimensionen sind: Länge 37 mm, Breite 21 mm, der antero-posteriore Durchmesser 20 mm.

Das Os sesamoideum der dritten Phalange bildet ein kleines prismatisches Knöchelchen, dessen Länge 34 mm, Breite 5 mm, Dicke 5 mm beträgt.

Die erste Phalange bildet mit dem Metacarpus einen Winkel von 120°. Die dritte Phalange ist mit ihrem äußeren Teile gegen die zweite um einen Winkel von 45° nach außen und unten gedreht. Deshalb ragt dieser äußere Teil der dritten Phalange stark nach abwärts vor.

Die Überreste des Nashorns von Starunia bilden eine willkommene Ergänzung zu den Resten des Nashorns von Wilui, denn während der letztere Fund nur den Kopf (ohne Hörner, Ohren und Oberlippe) und die Hinterfüße geliefert hat, haben wir in dem Funde von Starunia einen Kopf mit beiden Hörnern, einem Ohre und der Oberlippe, außerdem einen ganzen Vorderfuß und die Haut fast von der ganzen linken Körperseite. Bisher ist also vom *Rhinoceros antiquitatis* nur noch der Schwanz unbekannt geblieben.

Auf Grund dieser zwei Funde kann man schon ganz genau die Gestalt dieses längst von der Erdoberfläche verschwundenen Tieres rekonstruieren. Eine kurze Diagnose dieses Tieres würde folgendermaßen lauten:

Kopf stark verlängert, von den Seiten zusammengedrückt, Stirn ziemlich steil abfallend, Augen und Jochbogengegend stark hervortretend. Die Schnauze in ihrem oberen Teil ziemlich breit. Oberlippe gerade, ohne irgendwelchen Fortsatz. Der Mundwinkel reicht nur bis zum Hinterrande der rhomboidalen Nasenspalte. Augen klein, schief gestellt. Ohren lang, schmal, spitz. Nasenhorn länger, mit eiförmiger Basis. Frontalhorn kürzer und mit rhomboidaler Ansatzfläche. Hals kurz, stark seitlich zusammengedrückt. Der Nacken in der Mitte mit einem kleinen, mit dem Skelette in keiner Verbindung stehenden Buckel ver-

sehen. Ein zweiter ähnlicher, aber viel größerer Bukkel befindet sich über den Schultern und wird durch die langen Fortsätze der Wirbel gebildet. Beine verhältnismäßig kurz, in der Gegend von Metacarpus und Metatarsus stark verengt. Die Haut ist glatt, nicht in Felder geteilt und bildet einige kleine Runzeln rings um die Augen.

Im großen und ganzen erinnert *Rhinoceros antiquitatis* durch seine äußere Gestalt und Größe unter den jetzt lebenden Nashörnern am meisten an *At. simus*. Mit diesem hat es (wie ich an den Musealexemplaren in Wien, Berlin und London feststellen konnte) folgende Merkmale gemein: den stark verlängerten Kopf, die gerade, fortsatzlose Oberlippe, den nur bis zum Hinterrande des Nasenloches reichenden Mundwinkel, die Gestalt des Auges, die stark hervortretende Augen- und Jochbogengegend, den (von T. Rooswelt bei *At. simus* beschriebenen) Halsbuckel und die kurzen Beine. Es unterscheidet sich von ihm durch die etwas schmälere Schnauze, die schmalen spitzen Ohren und die Behaarung. Diese äußere Ähnlichkeit des *At. simus* und *antiquitatis* steht wahrscheinlich zu den äußeren Lebensbedingungen der beiden Tiere in Beziehung. Wie *At. simus* so war auch *Rh. antiquitatis* ein Bewohner der Ebene und nährte sich so wie der erstere von Gras und niederen Pflanzen. Unter den fossilen Nashörnern ähnelt *Rh. antiquitatis* selbstverständlich am meisten dem *Rh. Merckii* (Jana-Nashorn), von welchem es sich äußerlich unter anderem durch die Gestalt der Ohren unterschied.

Erklärung der Tafeln VIII—X.

Rhinoceros antiquitatis von Starunia.

Tafel VIII.

1. Der Kopf von oben.
2. Vorderteil des Kadavers von der linken Seite.
3. Das linke Ohr.
4. Das *Os pisiforme* von innen.
5. Das *Os accessorium hamatum* von außen.
6. Dasselbe von innen.
7. Dasselbe von vorn.

8

9

13

E. L. Niezabitowski.

10

11

12

A B

14

A B

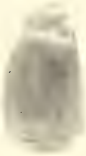
15

16

17

18

19



20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

E. L. Niezabitowski.

Tafel IX.

8. Die *Scapula.*
9. Das Kopfskelett von oben.
10. Dasselbe von der linken Seite.
11. Dasselbe von vorn.
12. Dasselbe von hinten.
13. *P* und *T.* Der rechte *Malleus.*
14. *A* und *B.* Die rechte *Incus.*
15. *A* und *B.* Der rechte *Stapes.*

Tafel X.

16. Die unteren Milch-Prämolaren.

17 u. 18. Das *Os sesamoideum externum* des inneren Fingers; 17: von hinten, 18: von vorn.

19 u. 20. Das *Os sesamoideum internum* des inneren Fingers; 19: von vorn, 20: von hinten.

21 u. 22. Das *Os sesamoideum externum* des Mittelfingers; 21: von vorn, 22: von außen.

23 u. 24. Das *Os sesamoideum internum* des Mittelfingers: 23: von vorn, 24: von innen.

25 u. 26. Das *Os sesamoideum externum* des äußeren Fingers; 25: von vorn, 26: von innen.

27. Der rechte obere Schneidezahn des Nashorns von Surochów.

28. Der äußere linke untere Schneidezahn des Nashorns von Starunia.

29 u. 30. Das *Os sesamoideum internum* des äußeren Fingers; 29: von vorn, 30: von außen.

31. Die oberen Milch-Prämolaren.

Badania doświadczalne nad drogami węchowemi królika. — Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens.

Mémoire

de M. **W. GRZYWO-DĄBROWSKI,**

présenté par M. K. Kostanecki m. t. dans la séance du 3 Avril 1911.

(Planche XI).

Untersuchungen über die Riechgegend im allgemeinen wurden schon ziemlich früh angestellt. Die genauere Abgrenzung der Riechgegend der Gehirns wurde zum ersten Male von Broca durchgeführt. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen wurden später durch diejenigen Schwalbe's, Arnold's, Mathias Duval's, Giacomini's und Zuckerkandl's in allen wesentlichen Punkten vollkommen bestätigt. Jedoch die Verbindungen zwischen den verschiedenen Teilen der Riechgegend und die Gruppierung der Neurone in den zugehörigen Gebieten lernte man erst in den neueren Zeiten, vor allem durch Untersuchungen vermittels der Methoden von Golgi und Marchi kennen.

Mit der Methode von Golgi wurde der genaue Verlauf der peripheren Riechneurone festgestellt. Die Methode von Marchi erlaubte dagegen, die Anordnung der von den sekundären und tertiären Riechneuronen gebildeten Bahnen in allgemeinen Umrissen aufzustellen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aller dieser Untersuchungen bis zum Jahre 1904 findet man in der vortrefflichen Monographie von Villiger über das Rhinencephalon. Die peripherische Riechbahn ist uns jetzt genau bekannt dank den Untersuchungen von Golgi, Ramón y Cajal, P. Ramon. v. Gehuchten, Martin, Kölliker, Calleja, Löwenthal, Canil, Berdez u. a.

Dagegen sind die Angaben über sekundäre und tertiäre Riech-

bahnen bei den Verfassern, die sich mit dieser Frage beschäftigten, recht spärlich und oft widersprechend.

Um den Verlauf dieser Bahnen bestimmen zu können, stellte ich in der neurologischen Abteilung des anatomischen Institutes der Jagellonischen Universität in Krakau unter Leitung von Prof. A. Bochenek eine Reihe von Experimenten an Kaninchen an und untersuchte die auf diese Weise erhaltenen Gehirne nach der Methode von Marchi

a) Die sekundären Riechbahnen.

Alle oben angeführten Untersuchungen, die mittels der Methode von Golgi vorgenommen wurden, zeigten, daß die primären Riechneurone im Bereiche der Faserung des Riechnerven im Bulbus olfactorius enden und sich in den Glomeruli olfactorii verzweigen. Hier werden die Reizeindrücke den sekundären Riechneuronen übermittelt, so daß die in dieser Gegend gelegenen Mitral- und Pinselzellen als Anfangszellen der letzteren betrachtet werden müssen.

Über die im Bulbus olfactorius entstehenden Bahnen ist man auf Grund der bisherigen experimentellen Untersuchungen noch zu keinem einheitlichen Ergebnis gekommen. v. Gudden, der sich seiner eigenen Methode der nachfolgenden Degeneration bei jungen Tieren bediente, sowie Löwenthal, Poniatowski, Amabilino, Edinger, Kastanjan, van Gehuchten, die mit der Methode Marchi's arbeiteten, haben festgestellt, daß die einzige im Bulbus olfactorius entstehende Bahn der Tractus olfactorius lateralis ist, der weiter als ein deutlicher, weißer Streifen nach hinten über die lateral-ventrale Seite der Hemisphäre läuft und im Lobus pyriformis endet, dagegen behaupten andere, wie Ganser, Probst, Kölliker, Obersteiner, Cajal, daß vom Bulbus olfactorius außer dem Tractus olfactorius lateralis auch noch andere Fasern herstammen, die nach der Commissura anterior verlaufen und deren vorderen Teil, die so genannte Pars olfactoria commissurae anterioris, bilden. Durch die vordere Kommissur gelangen diese Fasern in den Bulbus olfactorius der anderen Seite.

Ganz vereinzelt blieb die Behauptung von Beevor, welcher außer den zwei genannten Bahnen noch eine dritte, im Bulbus olfactorius entstehende gefunden hat. Nach ihm soll nämlich der vor-

dere Teil des Cingulum im Bulbus olfactorius beginnen und sich von da bis in die Stirnlappen verfolgen lassen.

Unsere Experimente hatten die Aufgabe, diese Frage experimentell zu entscheiden.

Wir entfernten an Kaninchen einen kleineren oder größeren Teil des Bulbus olfactorius, wobei jedoch der Lobus olfactorius unversehrt blieb. 14—16 Tage nach der Operation wurden die Tiere durch Verblutung getötet und deren Gehirne nach der Methode von Marchi oder nach einer Modifikation derselben von Busch behandelt. Die Schnitte wurden in 96%-igem Alkohol entwässert, in Vosseler's Terpentin aufgehellt und konserviert (nach Prof. Bochenek). Alle unsere Experimente lieferten immer das gleiche Ergebnis. Die einzige Bahn, die bei dieser Operation der Degeneration einheimfiel, war stets nur der Tractus olfactorius lateralis (Tr. olfacto-corticalis Edinger's). Diese Bahn beginnt im Bulbus olfactorius, geht in den Bereich des Lobus olfactorius über, liegt auf seiner äußeren Oberfläche und läuft längs derselben nach hinten. Anfangs stellt sie im Querschnitt ein ziemlich dickes, unregelmäßig viereckiges, mit der breiteren Basis nach außen und etwas nach unten gerichtetes Bündel dar; dann aber wird sie immer dünner, breitet sich von oben nach unten aus und endet in dem vorderen Teile des Lobus piriformis. Unterwegs trennen sich vom Tr. olfactorius lateralis Fasern, die nacheinander in die anliegende Rinde des Lobus olfactorius und des Lobus piriformis umbiegen.

Bei weiteren Experimenten, die darauf hingerichtet waren, den Verlauf der tertiären Riechbahnen festzustellen, wurde in einigen Fällen der Tr. olfactorius lateralis schon im Gebiete des Lobus olfactorius lädiert. In diesen Serien konnten wir darin degenerierte Fasern feststellen, die von der lädierten Stelle nach vorn verliefen. Man darf sie also augenscheinlich als Fasern betrachten, die sich zum Bulbus olfactorius begeben und im Lobus olfactorius und vielleicht auch im Lobus piriformis ihren Anfang haben. Diese Tatsache würde darauf hinweisen, daß der Tr. olfactorius lateralis aus zwei in entgegengesetzten Richtungen leitenden Fasernsystemen besteht. Da wir aber in diesem Falle kein Kriterium haben, ob die in der Richtung nach dem Bulbus olfactorius degenerierten Fasern nicht einer retrograden Degeneration einheimgefallen sind, so müssen wir diese Frage als unentschieden betrachten. Jedenfalls haben alle unsere Experimente zu dem Ergebnis geführt, daß die einzige

Bahn, die die sekundären Riechneurone bilden, nur der Tractus olfactorius lateralis ist.

b) Die tertiären Riechbahnen.

Wir unternahmen eine neue Reihe von Experimenten, in denen wir die Gegend des Lobus olfactorius, bezw. Lobus piriformis zu vernichten suchten, um auf diese Weise den Verlauf der dort entstehenden Bahnen festzustellen. Um aber eine Läsion zu erzielen, die sich wo möglich nur auf diese Regionen selbst beschränkte, mußten wir unsere Operationen gegen die Hirnbasis richten. Hiezu wählten wir den kürzesten Weg, nämlich durch die mediale Wand der Orbita, welcher der Lobus olfactorius und Lobus piriformis direkt anliegen. Das Operationsverfahren war folgendes. Zuerst wurde der Inhalt des Augapfels entfernt. Nach der Spaltung der Hornhaut wurde die Linse und der Glaskörper herausgepreßt, was eine bedeutende Verkleinerung des Augapfels zur Folge hatte, so daß er sich leicht nach der Seite verschieben ließ. Auf diese Weise gewannen wir einen bequemen Operationsraum in der Augenhöhle. Mit einem länglichen, dem Oberrande der Augenhöhle parallel geführten Hautschnitt (nach vorherigem Haarscheren und genauem Auswaschen der operierten Stelle mit Alkohol und Äther) machten wir uns den Processus supraorbitalis, der beim Kaninchen stark entwickelt ist, zugänglich. Dieser wurde nun mittels einer Knochenzange entfernt und so der Zugang zum Oberrande der Augenhöhle geöffnet. Das Periosteum der Ober- und Mittelwand der Augenhöhle ließ sich sehr leicht vom Knochen trennen, und durch die dünne mediale Orbitalwand war auf dem Lobus olfactorius der Tr. olfactorius lateralis als weißer, durchschimmernder Streifen genau zu sehen. Längs desselben wurde mit einem starken Dreikant oder mit einem Messer die dünne, schützende Knochenschichte durchbrochen und der vordere oder der hintere Teil des Lobus olfactorius in seinen äußeren oder tieferen Schichten zerstört. Es war unsere Absicht, soweit wie möglich nach hinten zu dringen, um an den Lobus piriformis heranzukommen; dies gelang uns aber niemals, so daß alle unsere Läsionen sich nur auf die verschiedenen Teile des Lobus olfactorius beschränkten. Bei tiefen Läsionen wurden auch die Capsula interna und das Caput corporis striati einigemale verletzt. Die Blutungen waren bei diesem Verfahren gewöhnlich nur unbedeutend;

die Heilung erfolgte meistens per primam. Die Gehirne wurden auf dieselbe Weise, wie in den oben beschriebenen Experimenten, weiter behandelt. Im Zusammenhang mit diesen Läsionen fanden wir folgende im Lobus olfactorius beginnende, tertiäre Riechbahnen degeneriert:

1. Pars olfactoria commissurae anterioris,
2. das basale Riechbündel Wallenberg's,
3. Striae Lancisii,
4. Tr. olfacto-habenularis,
5. Cingulum.

In den Fällen, wo die Läsion sich auf die Capsula interna und das Caput corporis striati erstreckte, wurden die Degenerationserscheinungen auch auf dem Gebiete der Capsula interna selbst, im Pedunculus cerebri und in den Bahnen, die im Corpus striatum ihren Anfang haben, beobachtet.

1. Pars olfactoria commissurae anterioris.

Die Commissura anterior zerfällt in zwei Teile, den vorderen, oder Riechteil, — Pars olfactoria commissurae anterioris — und den hinteren, die eigentliche vordere Kommissur. Zu den uns interessierenden Riechbahnen gehört nur die erstere; bezüglich der Fasern, aus welchen sie besteht, stimmen die Angaben verschiedener Autoren wenig miteinander überein.

Ganser und Kölliker glauben, daß die Pars olfactoria commissurae ant. aus den kommissuralen Fasern gebildet wird, die die Bulbi olfactorii untereinander verbinden. Außerdem werden von ihnen auch andere Fasern als zur Pars olfactoria commissurae ant. gehörig beschrieben, die auf die andere Seite nicht übergehen, sondern durch den Vorderteil des Caput corporis striati und die Capsula externa in den Lobus piriformis gelangen.

Bechterew und Poniatowski sind der Meinung, daß die Pars olfactoria commissurae anterioris nur aus Kommissuralfasern besteht, die die Rinde der Pedunculi olfactorii verbinden. Obersteiner nimmt an, daß die Pars olfactoria commissurae ant. neben den Kommissuralfasern auch Assoziationsfasern enthält, die zur Verbindung der Riechlappen der Hemisphäre dienen. Es scheint ihm weiter nicht ausgeschlossen zu sein, daß auch die Bulbi olfactorii mit ihr in Verbindung stehen. Löwenthal stellte mittels der Methode von Marchi fest, daß beim Kaninchen und Meerschwein-

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Dunin-Borkowski et **M. Gieszczykiewicz.** Über Neisser-Wechsberg'sche Komplementablenkung . . . . . Oct. 1910

K. Wójcik. Bathonien, Callovien u. Oxfordien d. Krakauer Gebietes Oct. 1910

L. Sitowski. Experimentelle Untersuchungen über vitale Färbung der Mikrolepidopterenraupen . . . . . Nov. 1910

Ed. Janczewski et **B. Namysłowski.** Gloeosporium Ribis var. Parillae nob. . . . . Déc. 1910

E. Godlewski fils. Über den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente . . . . . Déc. 1910

M. Kowalewski. Materials for the fauna of polish aquatic Oligochaeta. Part I . . . . . Déc. 1910

J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne . Janv. 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XVIII partie Janv. 1911

Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX . . . . . Janv. 1911

A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Févr. 1911

S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen . . . . . Févr. 1911

J. Nusbaum et **M. Oxner.** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) . . . . . Févr. 1911

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen . . . . . Févr. 1911

K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra . Mars 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XIX partie . Mars 1911

J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar . . . . . Mars 1911

J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) . . . . . Mars 1911

W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden . . . . . Mars 1811

A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven . . . . Mars 1911

TABLE DES MATIÈRES.

AVRIL 1911.

Page

A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven (Schluß) 225

E. Lubicz Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) 229

E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) 240

W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens 268

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 2 K 60 h.

N° 5 *B*. MAI 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

26 czerwca 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

chen der Pars olfactoria commiss. ant. Assoziationsfasern angehören, welche den Lobus olfactorius der einen Seite mit dem Bulbus olfactorius, dem Lobus piriformis und dem Cornu Ammonis der anderen Seite in Verbindung setzen. Probst wies mit derselben Methode an Katzenhirnen nach, daß die Pars olfactoria commissurae ant. hauptsächlich ein System von Kommissuralfasern darstellt, durch welches die Bulbi olfactorii miteinander verbunden werden, dem sich aber auch Kommissuralfasern der Seitenteile der zentralen Riechfelder beimischen. Er beobachtete auch einen Teil der Fasern der Pars olfactoria commissurae ant., die, nachdem sie die nicht beschädigte Seite erreicht haben, weiter durch den ventralen Abschnitt der Capsula interna unter dem Nucleus lentiformis in der Richtung nach der Capsula externa liefen. Von Kastanjan wurden bei den Kaninchen in der Pars olfactoria commissurae ant. Kommissuralfasern gesehen, die die Lobi olfactorii untereinander verbanden, sowie auch Assoziationsfasern, die im Lobus olfactorius der einen Seite ihren Anfang und im Bulbus olfactorius der gekreuzten Seite ihr Ende hatten. Nach Edinger wird der Vorderteil der Commissura anterior aus Kommissuralfasern gebildet, die die Lobi olfactorii und die G. hippocampi oder die lateral zur Formatio Ammonis liegenden Rindenteile verbinden.

Von v. Gehuchten werden in der Pars olf. commiss. ant. nur Assoziationsfasern beschrieben, die den Lobus olfactorius der einen Seite mit dem Bulbus olfactorius der anderen in Verbindung setzen. Dejerine behauptet, daß in der Pars olf. commiss. ant. Kommissuralfasern der Lobi olfactorii und Assoziationsfasern vom Lobus olfactorius der einen Seite zu dem Lobus temporalis der anderen Seite zu finden sind.

Wenn wir jetzt diese verschiedenen Anschauungen der Verfasser in bezug auf den Charakter der Fasern der Pars olf. commiss. ant. vergleichen, so sehen wir, daß Ganser, Kölliker, Probst in der Pars olfactoria commissurae ant. nur Kommissuralfasern der Bulbi olfactorii finden, daß Bechterew, Kastanjan, Poniatowski, Obersteiner, Probst, Edinger, Dejerine Kommissuralfasern der Lobi olfactorii, Obersteiner, Löwenthal, Kastanjan, v. Gehuchten Assoziationsfasern des Lobus olfactorius mit dem Bulbus olfactorius der anderen Seite festgestellt haben. Nach Dejerine besteht die Pars olfactoria commissurae ant. aus Assoziationsfasern, die den Lobus olfactorius mit dem Lo-

LIB NEW SOT

18 1911

bus temporalis der Gegenseite verbinden. Von Löwenthal endlich werden in ihr Assoziationsfasern beschrieben, durch welche eine Verbindung des Lobus olfactorius mit dem Lobus piriformis und dem Cornu Ammonis zustande kommt.

Bei unseren Experimenten konnten wir nur dann eine Degeneration in der Pars olfactoria commissurae ant. beobachten, wenn der Lobus olfactorius lädiert wurde. Je stärker die Beschädigung desselben war, desto deutlicher trat die Degeneration hervor (Taf. XI, Fig 1, 2, 3). Auf der nicht beschädigten Seite angelangt, liefen die degenerierten Fasern in dem kontralateralen gleichnamigen Bündel nach vorne, wo sie nach außen und oben vom Ventriculus bulbi olfactorii lagen und im Vorderteile des Bulbus olfactorius endeten.

Unsere Resultate stimmen also gänzlich mit denen von van Gehuchten überein, nach denen die Pars olfactoria commissurae ant. fast ausschließlich aus Assoziationsfasern besteht, die den Lobus olfactorius mit dem Bulbus olfactorius der kontralateralen Seite verbinden.

2. Wallenberg's basales Riechbündel.

Das Bündel, welches dem von Wallenberg zum erstenmal genau beschriebenen basalen Riechbündel entspricht, wurde schon von Ganser beobachtet, sein Verlauf jedoch erst von Bischoff beim Igel und von Wallenberg beim Kaninchen mittels der Degenerationsmethoden festgestellt. Röthig beschrieb es in einer nach Weigert gefärbten Serie von *Didelphys marsupialis*. Bischoff konnte beim Igel mit der Methode von Marchi die Existenz eines runden Bündels nachweisen, welches in den Riechlappen begann und auf der Basis des Hirnstamms in der Sagittalrichtung verlief. Dieses Bündel liegt lateral von dem Fornixteil, welcher zum Corpus mamillare läuft, ohne aber mit ihm in Verbindung zu treten. Hinter dem Corpus mamillare liegt es ventro-medial vom Pedunculus cerebri und wir können es in dieser Lage bis zum Vorderende des Nucleus ruber verfolgen. In der Höhe des Austritts des III. Nervenpaares geht es in dorso-laterale Richtung über, um in der Substantia reticularis tegmenti zu enden. In bezug auf Anfang und Ende wird es von Bischoff als Tractus olfacto-mesencephalicus bezeichnet.

Auf Grund seiner Untersuchungen am Kaninchen beschrieb Wallenberg ein Bündel, welches die Riechlappen nicht nur mit

dem Mesencephalon, sondern auch mit der Medulla oblongata und mit dem Rückenmark verbindet. Wallenberg's Experiment, durch das der Verlauf des basalen Riechbündels ermittelt werden konnte, wurde in folgender Weise angestellt. Es wurde eine Nadel in der Fläche des Genu corporis callosi in der Richtung nach der Hirnbasis eingeführt, und es wurden durch den Stich zerstört: „die dorso-mediale Rinde und das Mark des Frontalhirns, Balkenfasern, Kopf des Schweifkerns, am meisten medial gelegene Fasern der inneren Kapsel, Kreuzungsfasern der vorderen Kommissur, frontale Teile des Basalganglions, eng verbunden mit dem ventral von der Commissura anterior gelegenen basalen Ausläufer des Corpus striatum und die Area olfactoria sensu stricto zwischen Septum pellucidum und Tractus olfactorius lateralis".

Nach Wallenberg beginnt das basale Riechbündel in der Rindenschicht der Area olfactoria und verläuft direkt nach hinten; unterwegs vereinigen sich mit ihm Fasern aus dem fronto-ventralen Teile des Corpus striatum, dann auch Fasern aus dem Kerne des basalen Längsbündels (Ganser). Im weiteren Verlauf liegt es in der Nähe des Fornix Im Zwischenhirn soll sich nach Wallenberg das basale Riechbündel in ungekreuzte und gekreuzte Fasern teilen. Von den ungekreuzten Fasern enden die nach außen gelegenen im Tegmentum mesencephali und in den vorderen Brükkenteilen, die medialen dagegen in einem rundlichen Ganglion, das zwischen der Substantia nigra und Decussatio fornicis liegt, die übrigen gelangen zur Substantia grisea centralis und vielleicht auch in den Fasciculus longitudinalis dorsalis, zum Teil endlich bilden sie ein eigenes Bündel, das mit dem Fasciculus longitudinalis dorsalis nach hinten verläuft. Die Fasern des basalen Riechbündels enden, sofern sie nicht in der Haube des Mittelhirns verschwinden, im zentralen Höhlengrau des Aquaeductus Sylvii und des frontalen Abschnittes der Rautengrube, in den Oculomotorius- und Trochlearis-kernen, in den Ganglien der Formatio reticularis lateralis der Brücke in den Vordersträngen, resp. Vorderhörnern des Rückenmarkes via Fasciculus longitudinalis dorsalis oder zwischen diesem und dem prädorsalen Längsbündel gelagert.

Die gekreuzten Fasern des basalen Riechbündels unterliegen teilweise einer Kreuzung schon in der Decussatio hypothalamica post. Ganser, in der Binderarmkreuzung und innerhalb der Brücke. Die Fasern, die sich erst in der Brücke kreuzen, wenden sich nach

den motorischen Kernen der Brücke und gehen schließlich in das Monakow'sche Seitenstrangbündel über.

Röthig beobachtete an einer Weigert'schen Serie von *Didelphys marsupialis* im äußeren Teile des Lobus parolfactorius eine bedeutende Anhäufung von Ganglienzellen. In diesen Zellen soll nach ihm ein Bündel, das nach hinten verläuft und im Stratum supraopticum endet, beginnen. Dieses Bündel entspricht, in bezug auf seinen Verlauf, dem basalen Riechbündel Wallenberg's.

Edinger beschreibt eine Bahn, die im Riechlappen beginnt, nach hinten verläuft und durch den Ventralteil des Corpus striatum geht, ohne mit ihm in näherer Beziehung zu stehen. Hinter dem C. striatum kann sie als stärkeres Bündel bis zur Gegend des Corpus mamillare verfolgt werden, einzelne Fasern ziehen aber noch weiter nach hinten bis zur Gegend des Ganglion interpedunculare und vielleicht auch in das Gebiet des Lemniscus. Diese Bahn wird von Edinger Riechbündel des Zwischenhirns genannt. Von v. Lenhossek, Trolard und Honneger werden Bündel beschrieben, die nach ihrem Verlaufe dem basalen Riechbündel Wallenberg's zu entsprechen scheinen. v. Lenhossek beobachtete nämlich in einer nach Weigert gefärbten Serie ein Bündel, das unter den Fasern der Umgebung des Corpus mamillare beginnt, nach vorne läuft und in der grauen Substanz der Lamina perforata anterior vor dem Nucleus supraopticus endet. Dieses Bündel wird vom Verfasser für eine der Verbindungen des Corpus mamillare mit dem Riechapparate betrachtet. Wir finden jedoch bei v. Lenhossek keine Angaben über die Stelle der Ursprungszellen dieses Bündels.

Trolard spricht von einem Fasernbündel, das sich aus dem Fasciculus longitudinalis Broca bildet und nach hinten in dem medialen Teile des Pedunculus cerebri läuft. Dieses Bündel tritt mit dem Corpus mamillare derselben Seite in Verbindung; in seinem weiteren Verlaufe bildet es die äußere Grenze der Substantia perforata posterior, an die es einen Teil seiner Fasern abgibt. Am weitesten nach hinten konnte er dieses Bündel bis an den Boden des IV. Ventrikels, wo es die Eminentia teres erreichte, verfolgen.

Von Honneger wird ein Bündel erwähnt, das im Lobus olfactorius beginnt und nach hinten bis in die Zona incerta verläuft. Die Fasern dieses Bündels gehen durch den sog. Nucleus Ganseri, worauf ein Teil von ihnen in die Capsula interna übergeht,

der andere Teil ließ sich dagegen bis in die Zona incerta als basales Längsbündel (Ganser) verfolgen. Die letztgenannten Fasern gelangen in den hinteren Teil des Thalamus und gehen in die Decussatio subthalamica posterior über.

Aus unseren Experimenten erhielten wir 10 Serien, wo der Verlauf des basalen Riechbündels Wallenberg's durchaus deutlich zu sehen war.

Wir wollen vorerst einige typische Läsionen und nachher den Verlauf des basalen Riechbündels selbst schildern.

Experiment N. III. Die Operation wurde durch die Augenhöhle ausgeführt. Zerstört wurden:

1. Tr. olfactorius lateralis,

2. Lobus olfactorius in seinem Vorderteile auswärts von der Pars olfactoria commissurae ant. (Tr. olfactorius medialis v. Gehuchten's),

3. ein kleiner Teil der am weitesten ventral gelegenen Fasern der Capsula externa et interna.

Experiment N. V. Zerstört wurden:

1. Tr. olfactorius lateralis.

2. Vorderteil des Lobus olfactorius bis an den Boden des Seitenventrikels,

3. die lateralen oberen Fasern der Pars olfactoria commissurae anterioris.

4. ventrale Fasern der Capsula interna.

5. Endlich wurde auch der ventro-laterale Abschnitt des Caput corporis striati auf einer sehr begrenzten Strecke berührt.

Experiment N. XXIV. Es wurden lädiert:

1. Tr. olfactorius lateralis,

2. Vorderteil des Lobus olfactorius,

3. Fasern der Pars olfactoria commissurae ant.,

4. ein Teil der ventro-medialen Fasern der Capsula interna.

Der Anfang des basalen Riechbündels liegt in dem Vorder- und Mittelteile der Area olfactoria. Als ein gesondertes Bündel wird es im Vorderteile des Lobus olfactorius sichtbar, und zwar erscheint es länglich, ventro-lateral von der Pars olfactoria commissurae ant., zwischen ihr und dem Tr. olfactorius lateralis gelegen (Fig. 1 u. 2). Es besteht hier aus Fasern von verschiedener Dicke. Im weiteren Verlaufe trennen sich feinere Fasern von dem Hauptbündel ab und gehen fast längs des ganzen Lobus olfactorius in die basalen Rinden-

teile hinein (Fig. 3 u. 4). Dickere Fasern laufen kaudalwärts weiter und liegen ventro-medial von der Capsula interna. In der Gegend des Tractus opticus verläuft das basale Riechbündel zwischen demselben und dem Pedunculus cerebri; hier hat es im Querschnitt die Gestalt eines Keiles, dessen Spitze lateralwärts, die Basis dagegen der Medianlinie zugewendet ist (Fig. 5). In der Vorderfläche des Ganglion habenulae liegt das basale Riechbündel zwischen dem Fornix und dem ventralen Unterrande des Pedunculus cerebri (Fig. 6). In der Gegend des Querschnitts des Corpus mamillare wird es rundlich und liegt zwischen dem Fasciculus Vicq d'Azyri, dem Fornix und dem Pedunculus cerebri (Fig. 7). Hier trennen sich von ihm einige Fasern, die sich nach dem Corpus mamillare begeben (Fig. 8). Die Mehrzahl seiner Fasern behält aber die vorherige Richtung. Sie legen sich zwischen den Pedunculus cerebri und den Pedunculus corporis mamillaris (Fig. 9), um weiter nach hinten dorsalwärts umzubiegen und in der Ausgangsfläche des III. Nerven in der Substantia reticularis tegmenti zu enden (Fig. 10). Nie konnte in meinen Experimenten eine Kreuzung seiner Fasern mit der Mittellinie festgestellt werden.

Wenn wir unsere Beschreibung des basalen Riechbündels mit denen anderer Verfasser vergleichen, so finden wir, daß der Verlauf des basalen Riechbündels, wie wir es gesehen haben, beinahe gänzlich dem Verlaufe des Tr. olfacto-mesencephalicus, wie er von Edinger und Bischoff beschrieben wurde, entspricht. Zu beachten ist hier jedoch nur ein einziger, nicht unbedeutender Unterschied, daß nämlich Bischoff die Fasern, welche vom Tr. olfacto-mesenceph. zum Corp. mamillare abgehen, nicht beobachten konnte. In dieser letzten Hinsicht stimmen unsere Resultate mit den Angaben Trolard's überein. Beim Vergleich meiner Resultate mit denen von Wallenberg müssen wir hervorheben, daß wir gar keine gekreuzten Fasern des basalen Riechbündels sahen, und daß wir dasselbe nur bis in die Gegend des Oculomotorius verfolgen konnten. Es ist sehr wahrscheinlich, daß Wallenberg das basale Riechbündel so weit nach hinten vom Mesencephalon zu sehen bekam, infolge einer Mitläsion des Corpus striatum. Es wird ja von ihm selbst besonders betont: „die kaudalwärts vom Mittelhirn endigenden Fasern entspringen nur zum kleinen Teil in der frontalen Region des Riechfeldes, zum größeren an sei-

nem kaudalen Ende im Basalganglion oder in dem ventral von der vorderen Kommissur gelegenen Teile des Striatum" (S. 185).

3. Striae Lancisii.

Wie wir es aus der Entwicklungsgeschichte des Gehirns wissen, dringt der Limbus corticalis in die Mediallinie auf diese Weise ein, daß das Corpus callosum von einer dünnen Rindenschichte bedeckt wird. Diese Rindenschichte bildet das sog. Induseum griseum und die Striae Lancisii.

Nach Kölliker bestehen die Striae longitudinales corporis callosi aus zwei Teilen: Striae mediales sive Striae Lancisii und Striae laterales s. Taeniae tectae, die zwei symmetrische, auf dem Corpus callosum liegende Streifen vorstellen. Sie gehen durch die Fasciola cinerea in die Fascia dentata über. Nach vorne winden sich die Striae mediales um das Genu corporis callosi und endigen dicht neben dem Pedunculus corporis callosi in der Region des Septum pellucidum. Die Striae laterales liegen in dem Teile des Sinus corporis callosi, der vom Gyrus fornicatus überdeckt wird, vorne enden sie vor dem Genu corporis callosi, hinten reichen sie bis zum Gyrus hippocampi.

Von Obersteiner wird das Induseum griseum als weiterer Teil der Fascia dentata betrachtet. Der innere Rand des Induseum wird aus den Fasern der Striae Lancisii gebildet, welche nach Durchgang durch das Genu corporis callosi oberhalb der Substantia perforata anterior bis zum Lobus temporalis verlaufen.

Bechterew hält die Striae longitudinales mediales für den weiteren Teil der Fibrae perforantes, die sich vom Fornix longus trennen. Sie laufen über die Dorsalseite des Corp. callosum, vereinigen sich mit der Fascia dentata (mittels der Fasciola cinerea) und verbinden auf diese Weise die Fascia dentata mit der Radiatio fornicis longi. Muratoff beobachtete in einem Falle, wo ein Lobus olfactorius durch eine Geschwulst zerstört wurde, eine Degeneration der Striae longitudinales. Diese Beobachtung scheint die Anschauung Zuckerkandl's zu bestätigen, daß die Striae als Bahnen aufzufassen sind, die aus der Area olfactoria zu den in der Rinde des Gyrus fornicatus und Subiculum cornu Ammonis gelegenen Riechzentren sich begeben.

In unseren Experimenten konnten wir nach der Läsion des Lobus olfactorius die Degeneration der Striae Lancisii nur in ihrem

kleinen vorderen Abschnitte feststellen. Sie beginnen in der Area olfactoria und laufen nach vorne vom Corpus callosum, medial von der Pars olf. commissurae ant. Nachher winden sie sich um das Genu corpor. callosi, um weiter dicht neben der Mittellinie auf dem Corpus callosum zu liegen zu kommen (Fig. 1). Ihr Ende sahen wir in den Vorderabschnitten des Gyrus fornicatus.

Nach einer ziemlich ausgedehnten Zerstörung des Cornu Ammonis habe ich die Degeneration der Striae Laucisii nicht feststellen können.

4. Tractus olfacto-habenularis.

Die Gegend der Hirnbasis, die ventral von der Commissura ant. und dorsal vom Chiasma n. optici liegt, ist bei den makrosmatischen Tieren stark entwickelt. Bei allen Wirbeltieren, von den Fischen hinauf, beginnt in dieser Gegend ein bedeutendes Bündel, welches dorsalwärts verläuft, mit den Fasern des Fornix sich kreuzt, und im Ganglion habenulae endet. Dieses Bündel wird Tr. olf.-habenularis oder Taenia thalami genannt. An der Kreuzungsstelle der Taenia und des Fornix schließen sich ihr Fasern aus dem Fornix an. Außerdem erhält sie auch Fasern aus dem Ganglion septi pellucidi. Bei der Fledermaus bilden die letztgenannten Fasern sogar den Hauptteil der Taenia.

Die Bedeutung dieses Bündels ist noch nicht klar. Sehr wahrscheinlich steht es zu dem Riechapparate in Beziehung, bei den Vögeln jedoch, bei denen der Riechapparat sehr schwach entwikkelt ist, ist die Taenia stark (Edinger). Bei den Marsupialien geht der Tr. olf.-habenularis (Taenia thalami) vom Riechfelde aus in medio-dorsaler Richtung aufwärts und endet in dem Seitenkerne des Ganglion habenulare (Röthig).

Beim Kaninchen sollen nach Wallenberg dicke Fasern aus der Area olfactoria entspringen, die dorsalwärts in die Taenia thalami verlaufen. Diese Fasern enden nach Wallenberg teils in dem Nucleus lateralis des Gangl. habenulae (Tr. olfacto-habenularis Edinger's), teils gehen sie durch die Commissura habenularum nach vorne in die kontralaterale Taenia über; in der Nähe des Nucleus ant. thalami findet die Aufsplitterung der Fasern derselben in der Basalrichtung statt.

In unseren Serien fielen nach der Vernichtung des Lobus olfactorius auch die Fasern des Tr. olfacto-habenularis der Degenera-

tion anheim. Sie verliefen in dem Frontalteile des Gehirns medioventral von der Capsula interna. Dann bogen sie in dorso-medialer Richtung um und endeten größtenteils im Ganglion habenulae laterale. Nur einige von ihnen gelangten zum Ganglion habenulae mediale. Ein kleiner Teil erreichte aber das Ganglion habenulae überhaupt nicht, sondern richtete sich gegen die Mittellinie und endete in der grauen Substanz des Thalamus. Daß die degenerierten Fasern des Tr. olfacto-habenularis durch die Commissura habenularum auf die andere Seite hinübergehen, konnte ich nicht beobachten.

5. Die Zwinge (Das Cingulum).

Beevor teilt die Zwinge in drei gesonderte Bündel ein, in:

a) den Fasciculus anterior, der unterhalb des Rostrums und des Balkenknies (Genu corporis callosi) verläuft und sowohl die Substantia perforata ant. als auch die Stria olfactoria mit den vorderen Anteilen der Stirnlappen verbindet,

b) den „Fasciculus horizontalis", der längs der dorsalen Oberfläche des Balkens verläuft und die Verbindung des Gyrus cinguli mit den Windungen sowohl der inneren als auch wahrscheinlich der äußeren Hirnoberfläche vermittelt,

c) den Fasc. posterior, welcher im Areal des Gyr. hippocampi liegt und denselben mit dem Gyr. lingualis, dem Gyr. fusiformis und den Windungen des Schläfenlappens verbindet.

Nach Durchschneidung der Zwinge beobachtete Probst bei Hunden und Katzen degenerierte Fasern, welche nach vorne hin bis zum Lobus olfactorius, kaudalwärts bis zum Uncus verfolgt werden konnten.

Edinger beschreibt die Zwinge als ein langes, im Gyrus fornicatus verlaufendes Bündel, das man von der Rinde des Cornu Ammonis bis zu den am weitesten ventral gelegenen Gegenden der Stirnlappen, vielleicht auch bis zu den Riechlappen (beim Hunde und Kaninchen) verfolgen kann.

Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß die Zwinge im vorderen Teil des Lobus olfactorius entspringt und nach hinten im ventro-medialen Anteile des Gyr. fornicatus verläuft. Hier legt sie sich den Fasern des Balkens von oben an und bildet ein in die Länge gezogenes, nach oben hin sich ausbreitendes Bündel. In ihrem weiteren Verlaufe wendet sich die Zwinge nach unten und innen zu und begibt sich in das Cornu Ammonis.

Nach Zerstörung des Cornu Ammonis haben wir keine Degeneration in der Zwinge feststellen können. Dagegen haben wir nach Zerstörung der Fasern der Radiatio fornicis solche degenerierte Fasern gefunden, die, aus dem Fornix ausgehend, den Balken durchziehen, um sich nach der Zwinge zu begeben. Auf Grund dieser Ergebnisse können wir also feststellen, daß eine größere Anzahl von Fasern der Zwinge im vorderen Teil des Riechlappens (Lobus olfactorius) entspringt, daß sich aber keine Fasern aus dem Cornu Ammonis in dieselbe begeben.

Zusammenstellung.

A) Sekundäre Riechneurone beginnen im Bulbus olfactorius und bilden nur den Tr. olfactor. lateralis (Tr. olf.-corticalis Edinger's), der im Lobus olfactorius und Lobus piriformis endet.

B) Tertiäre Riechneurone bilden:

1. Die Pars olfactoria comm. ant. enthält nur Assoziationsfasern des Lobus olfactorius der einen Seite mit dem Bulbus olfactorius der anderen. Im Bulbus olfactorius der gekreuzten Seite bildet sie den Tr. olf. medialis v. Gehuchten's.

2. Das basale Riechbündel Wallenberg's beginnt in der Area olfactoria, und zwar in ihrem Vorder- und Mittelteile, verläuft nach hinten und endet in der Substantia reticularis tegmenti in der Ausgangsfläche des III. Nervenpaares.

3. Ein Teil der Fasern, aus welchen die Stria Lancisii gebildet wird, beginnt im Lobus olfactorius.

4. Tr. olfacto-habenularis beginnt in der Area olfactoria und endet größtenteils im Ganglion habenulae, zum Teil aber auch im Nucleus medialis thalami optici.

5. Die Fasern des Cingulum nehmen ihren Ursprung im vorderen Teil des Lobus olfactorius und enden im Cornu Ammonis.

Aus der Neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Jagellonischen Universität zu Krakau.

Literatur.

1878. Ganser. Über die vordere Hirnkommissur der Säugetiere. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Band IX.

1887. Lenhossek. Beobachtungen am Gehirn des Menschen. Anatomischer Anzeiger, B. 2.

1889. Gudden. Beitrag zur Kenntnis des Corpus mamillare und der sogenannten Schenkel des Fornix. Gesammelte und hinterlassene Abhandlungen. Wiesbaden.

1889. Gudden. Experimentelle Untersuchungen über das peripherische und zentrale Nervensystem. Ibidem.

1890—91. Tralard. De l'appareil nerveux central de l'olfaction. Archives de neurologie, T. XX, XXI, XXII.

1892. Honneger. Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Fornix (Nach Villiger's Monographie: Morphologie und Faserverlauf des Rhinencephalon).

1895. Poniatowski. K uczenju o centralnych mozgowych putiach oboniatielnych oszczuszczenij. (Nach Kastanjan: Uczenje o prowodziaszczych putiach i centrach obonianija).

1896. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Band II.

1896. Obersteiner. Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane.

1897. Löwenthal. Über das Riechhirn der Säugetiere (Nach Villiger).

1899. Bechterew. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark.

— Muratoff, nach Bechterew, S. 575.

— Beevor, nach Bechterew, S. 571.

1900. Dejerine. Anatomie des centres nerveux. Paris, t. II.

— Bischoff. Beitrag zur Anatomie des Igelgehirns. Anatomischer Anzeiger, B. XVIII.

1901. M. Probst. Zur Kenntnis des Fasernverlaufes des Temporallappens, des Olfactorius, der vorderen Kommissur und des Fornix nach entsprechenden Exstirpations- und Durchschneidungsversuchen. Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abteil.

1902. Wallenberg. Das basale Riechbündel des Kaninchens. Anatomischer Anzeiger, B. XX.

1902. Kastanjan. Uczenje o prowodziaszczich putiach i centrach obonianija. Dissertacija.

1904. Villiger. Morphologie und Faserverlauf des Rhinencephalon. Leipzig.

1904. Edinger. Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane, Band I. Leipzig.

1904. van Gehuchten. Contribution a l'étude des voies olfactives. Le Névraxe VI.

1906. Handbuch der Entwicklungslehre der Wirbeltiere, II. Band, III. Teil. Jena.

1909. Röthig. Riechbahnen, Septum und Thalamus bei *Didelphys marsupialis*. Frankfurt a. M.

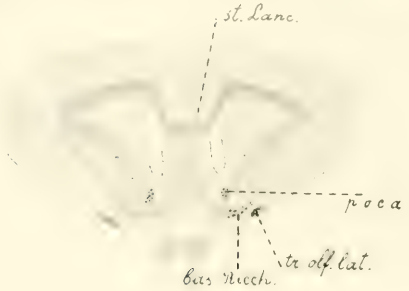
Erklärung der Abbildungen (Taf. XI).

1. Frontalschnitt durch den mittleren Teil des Lobus olfactorius.
2. Der basale Teil desselben Schnitts bei stärkerer Vergrößerung.

3. Frontalschnitt durch die Commissura anterior.
4. Der basale Teil desselben Schnitts bei stärkerer Vergrößerung.
5. Frontalschnitt in der Höhe des vorderen Teils des Tractus opticus.
6. Frontalschnitt, mehr kaudalwärts als in Fig. 5.
7. Frontalschnitt in der Gegend des vorderen Teils des Corpus mamillare.
8. Frontalschnitt, mehr kaudalwärts als in Fig. 7.
9. Frontalschnitt durch die Gegend der Corpora quadrigemina anteriora.
10. Dasselbe, in der Höhe des N. III.

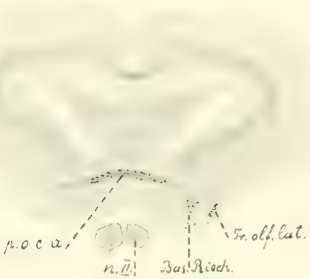
Erklärung der Abkürzungen.

St. Lanc.	— Striae Lancisii.
p. o. c. a.	— Pars olfactoria commissurae ant.
tr. olf. lat.	— Tractus olfactorius lateralis.
Bas. Riech.	— Basales Riechbündel (Wallenberg).
cap. ext.	— Capsula externa.
n. II.	— Nervus opticus.
Com. ant.	— Commissura anterior.
Ch. II.	— Chiasma nervorum opticorum.
Tr. o.	— Tractus opticus.
V. d'A.	— Fasciculus Vicq d'Azyr.
c. f.	— Columnae fornicis.
Ped. cer.	— Pedunculi cerebri.
cor. mam.	— Corpus mamillare.
cor. quad. ant.	— Corpus quadrigeminum ant.
n. III.	— Nervus oculomotorius.

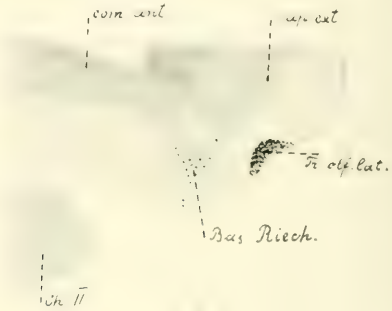


1

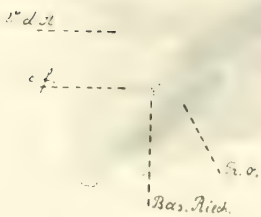
2



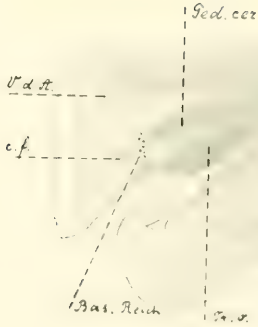
3



4



5

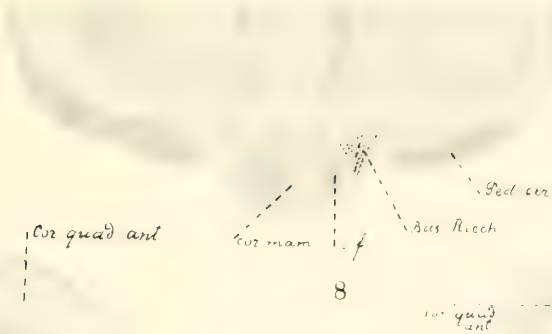


6

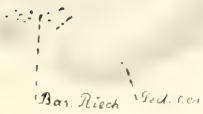
W. Grzywo-Dąbrowski.

Ped. cer
Cor mam.
c.f
Bas Ricch

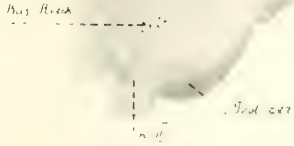
7


Ped cer
Cor quad ant
Cor mam
f
Bas Ricch
Cor quad ant

8


Bas. Ricch
Ped. cer

9


Bas Ricch
Ped cer

10

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XX. — Revue critique de la flore de Galicie. XXe partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 1 Mai 1911.

A la suite de son travail l'auteur décrit les espèces des genres *Vaccaria*, *Saponaria*, *Cucubalus*, *Viscaria* et *Silene*.

Nous signalons les espèces nouvelles:

Silene lituanica m. Glabra, glaucescens, unicaulis, 30—50 cm alta; caulis stricto erectus superne furcatus sub nodis superioribus glutinosus, in parte inferiore internodiis abbreviatis foliis approximatis foliosus (dense foliatus); folia compacta, inferiora subspathulata basalia manifeste rosulata, superiora etiam suprema lanceolata 24—37 mm longa basi 6—10 mm lata acuta vel acutiuscula manifeste revoluta basi rotundato truncata; flores breviter pedicellati in cymis terminalibus dense fasciculatis; calyx 17—18 (18·5) mm longus anguste clavatus nervis 10 costatus quinquedentatus purpureo suffusus, nervi commissurales superne furcati in apice dentium calycis cum nervo intermedio confluentes, dentes 1·5 mm longi rarius paulo ultra rotundato obtusi medio constricti pars superior orbicularis concava ciliolata; petala 13—14 mm longa, lamina 5·5—6·5 mm longa 3—3·8 mm lata obovato cuneata retusa leviter emarginata vel obtusissima saepius undulato crenulata vel denticulata purpurea, corona e laciniis duabus 2—3 mm longis 0·2—0·8 mm latis linearibus lanceolatis vel late lanceolatis acutis vel acutissimis formata, unguis apice paulo dilatatus; styli 3, filamenta glabra; capsula cylindrica 8—10 mm longa, semina parva 0·5 mm lata dorso manifeste concava verruculis costiformibus rugulosa fusca.

Certissime ubique spontanea. In Polesia lituanica: Święta Wola, Porzecze (Rehman), Weleśnica (Twardowska); in Polesia volhyniensi: Karpiłówka (Rehman).

Species memorabilis, ab affini S. armeria L. caule stricto erecto, superne tantum furcato ramoso, inferne folioso, foliis crassioribus, basalibus manifeste rosulatis, superioribus lanceolatis basi rotundato truncatis revolutis, floribus capsulisque paulo longioribus, lamina obovato nunquam obcordato cuneata etc et distributione, insuper spontanea, per aream propriam distincta. A S. compacta Fisch. diversissima.

S. armeria Besser (Primit. Fl. Galic. I p. 285) „in arvis prope Siedliszcze ad Bugum circuli Chełm" verisimillime huc pertinet.

Silene Berdaui m. Annua, gracillima, glabra, glaucescens, unicaulis. 11—16 cm alta; caulis filiformis simplex erectus, sub nodis superioribus glutinosus; folia infima subspathulata basalia pauca rosulata, cetera acuta internodiis manifeste breviora oblongo elliptica basim connatam versus angustata inferiora ad 23·5 mm longa 4·5 mm lata superiora 8·5—9 mm longa ad 3·5 mm lata; flores breviter pedicellati in cyma terminali 3 rarius 2 flora non raro floribus paucis inevolutis aucta; calyx 12·5—15 mm longus anguste clavatus nervis 10 costatus quinquedentatus saepius purpureo suffusus, nervi superne anastomosantes (non solum commissurales furcati), dentes ad 1·5 mm longi rotundato obtusi medio constricti, pars superior orbicularis concava obsolete ciliolata; petala 10·5—11·5 mm longa, lamina 3—4·5 mm longa 2·5—2·7 mm lata leviter vel distincte emarginata obovato vel subobcordato cuneata antice denticulata vel obsolete crenulata purpurea, corona e laciniis duabus 2 mm longis 0·5—0·6 mm latis lanceolatis acutis vel acutissimis formata; styli 3, capsula nondum matura, carpophorum longum.

Evidenter ubique spontanea: prope Bielany Cracovíae „inter segetes" (Berdau), Janów prope Leopolim (Król).

for. latiuscula: folia media ovato elliptica ad 11 mm longa ad 5·5 mm lata, basi non amplexicaulia etc.

Janów (Król).

Species notabilis diligenter ulterius observanda.

Ab affini S. armeria L. radice semper annua, statura humili gracillima, foliis parvis quam internodia brevioribus basi angustatis non amplexicaulibus, cyma pauciflora, floribus minoribus, nervis calycis superne anastomosantibus et habitatione spontanea diversa.

Silene subleopoliensis m. Exemplum absque parte basali, florens,

19·5 cm altum. Planta dilute viridis, tota pilis subdensis longiusculis et brevibus glanduliferis rigidulis patentibus glutinosulo pubescens; caulis erectus angulatus a basi pauci (3) ramosus, rami erecti cum flore summum 6 cm longi; folia caulina oblonga breviter acuminata ad 22 mm longa 7 mm lata paulo undulata, infima in petiolum brevem angustata; flores in apice caulis ramorumque solitarii vel cymoso geminati breviter pedicellati; calyx clavatus basi truncatus postea auctus rubellus 14·5 mm longus nervis eveniis 10 tenuiter costatus ad nervos breviter patenti glandulosus, dentes late triangulares 2 mm longi obtusiusculi aciliati; petala 19 mm longa, lamina rubra (rosea?) 9 mm longa ad 6 mm lata leviter vel distinctius emarginata obcordato cuneata crenulata, coronae lacinulae ovatae obtusae 1·2 mm longae 0·8 mm latae, unguis superne dilatatus; filamenta glabra, styli 3, ovarium 4·5 mm longum usque paulo supra medium triloculare, carpophorum (annulus petalorum) glabrum 5 mm longum evidenter in statu maturo capsulam aequans. Capsula? Semina?

In Zalesie ad Janów prope Leopolim „in arborum caede" ab I. Król lecta.

Species notabilis, praecipue in statu maturo diligentissime quaerenda. Proxima videtur S. fuscatae Link (e grege Atocieae Boiss., Atocia Rohrb.), quae caule superne tantum glanduloso, foliis omnibus undulatis scabride ciliatis, calycis dentibus ovato lanceolatis, lamina petalorum integra vel leviter emarginata, coronae laciniis in tubum connatis etc valde differt. S. rubella L., S. divaricata Clem. imprimis carpophoro brevi recedit.

Silene Jundzilli m. Exempla herbarii numerosa. Planta viridis, pluriceps, saepissime unicaulis, 40—90 cm alta; caulis crassiusculus erectus hirtulus superne glutinosus non raro subglutinosus; folia in pagina sparse hirtula vel subglabra margine ciliata in petiolis longe ciliata, basalia rosulata breviter acuminata lanceolata vel oblonga in petiolum subspathulato angustata ad 7—9 cm longa laminis ad 5—6 cm longis 0·8—2 cm latis rarius nonnulla latiora obovato elliptica, superiora lanceolata vel suprema linearia; inflorescentia paniculato cymosa subcongesta, cymae longe pedunculatae oppositae congruenter subpatentes 3—15 florae densiusculae, flores virginei aeque ac fructiferi erecti breviter pedicellati, pedicelli hirtuli flore manifeste breviores; calyx pallide viridis clavatus 18—

21·5 mm longus sparsissime hirtulus subglaber basi truncatus nervis 10 leviter costatus fructifer sub capsula constrictus, nervi virides saepe purpurascentes superne anastomosantes, dentes latissimi obtusissimi subaequales 1·3—1·7 mm longi rarius paulo ultra duo vel tres breviores semirotundi alteri semirotundo ovati paulo cucullati ciliolati; petala 17—20 mm longa, lamina alba 7—9 mm longa bipartita, laciniae oblongo raro obovato cuneatae superne 1·5—2·6 mm latae raro leviter crenatae, corona e lacinulis parvis dentiformibus 0·2—0·5 mm rarius (Perkalab, Pieniny in exemplo a Berdau lecto) ad 0·7—1 mm longis formata vel non raro lamina ecoronata, unguis superne dilatatus supra medium distincte ciliatus; styli 3, stigma ciliolatum, filamenta glabra; carpophorum 6—12 mm longum annulo petalorum puberulo fere totum tectum, capsula ovoidea ad $^2/_3$ trilocularis 8—10·5 mm longa carpophoro brevior vel longior, semina reniformia crassiuscula 0·9—1 mm lata perfecte matura dorso plana verrucoso granulata in facie verruculis breviter costiformibus rugulosa.

A S nemorali Waldst. et Kitaib. indumento perfecte eglanduloso, calyce sparsissime hirtulo subglabro, foliis in forma typica frequentissima angustioribus, calycis dentibus latissimis, coronae lacinulis dentiformibus, ungue ciliato, seminibus minoribus etc et distributione per aream propriam extensam (carpaticam) bene distincta. Adhuc cum S. italica (L.) Pers. et S. nemorali Waldst. et Kitaib. commutata.

a) typica, ut supra.

In regione montana Carpatorum orientalium, in pratis, ad margines silvarum, frequens: Żabie circ. 650 m et ultra (Witwicki, Śleńdziński), in pratis sub Czarna Hora (Rehman, Zapałowicz), Skupowa-Uhorski 1200—1210 m (Zapałowicz); in Bucovina: Berhomet (Paczoski), Łopuszna, Czokanestie, Valestina, Dzumaleu „in pratis subalpinis“ (Herbich).

1. *for. aucta*: exempla elata 83—87 cm alta, folia inferiora 8—16 cm supra basim caulis sita longissima oblongo subspathulata ad 12—14 cm longa 2·8—2·9 cm lata.

Krasny Łuh in Żabie (Zapałowicz), Midakowskie Horby in Jabłonica ad Czeremosz Biały (Wołoszczak).

2. *for. choczensis*: densius caespitosa quadricaulis 55 cm alta. Cetera ut in for. typica.

In Carpatis occidentalibus: Chocz in parte septemtrionali (Kotula).

3. *for. sparsiflora*: gracilior, 40—60 cm alta, caulis in inflorescentiam sparsifloram saepius iam a medio solutus, cymae 1—3 florae, pedicelli tenuiores longiores pro parte florem subaequantes vel superantes.

In pratis ad flumen Perkałab 1059 m (Zapałowicz), Suchard in Bucovina et ex loco non indicato sub num. herb. 69 4113 (Rehman).

b) hryniawiensis m. Flores minores, calyx 14·5 mm. petala 15—15·5 mm, lamina ad 7·5 mm longa. Planta 90 cm alta; folia lanceolata, inferiora 8—16 cm supra basim caulis sita longissima ad 10 cm longa 1·3 cm lata (formae 1. auctae respondens).

Stoubej in Hryniawa ad Czeremosz Biały (Wołoszczak)

Folia latiora.

c) pienina m. Humilior, 40—55 cm alta; folia basalia latiora elliptica spathulata, laminis ad 6·5 cm longis 2·3 cm latis vel ad 4·7 cm longis 2·3 cm latis.

In Pieninis „in rupibus" calcareis (Berdau).

Forma foliorum S. nemoralem Waldst. et Kitaib. in mentem revocans, sed characteribus principibus: indumento perfecte eglanduloso, ungue ciliato etc ad nostram speciem pertinens.

for. subglabra: caulis sparse puberulus, calyx glaberrimus.

In Pieninis, solo calcareo (Berdau).

d) brachyantha m. Statura et folia ut in var. c), sed flores minores, calyx 14—16·5 mm, petala 14—15 mm, lamina 5·5 ad 7 mm longa, coronae lacinulae 0·3—0·5 mm longae vel lamina ecoronata. Varietati b) Carpatorum orientalium respondens.

In Pieninis, solo calcareo: Tres Coronae in parte australi, exempla plura (Zapałowicz), Czorsztyn (Gustawicz).

Speciem hanc in memoriam Sac. Stanislai Jundziłł, illustris professoris Universitatis olim vilnensis dedicavi.

Zmienność planktonu roślinnego stawów polskich. — Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I.

Mémoire

de Mlle **JADWIGA WOŁOSZYŃSKA,**

présenté par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 1 Mai 1911.

Ich habe in den letzten zwei Jahren Gelegenheit gehabt, mich mit dem Phytoplankton von zirka vierzig größeren und kleineren Teichen in Ostgalizien zu befassen. Die untersuchten Wasserbehälter gehören zum Teil dem Flußsystem der Ostsee durch die Flüsse Szkło und Pełtew, zum größeren Teil aber dem Flußsystem des Schwarzen Meeres durch die Flüsse Wereszyca und Złota Lipa an. In ausführlicher Weise stelle ich die Resultate meiner Untersuchungen der einzelnen Wasserbehälter in der polnischen Abhandlung [1]) zusammen und schließe derselben auch ein systematisches Verzeichnis der in verschiedenen Gebieten gesammelten Planktonalgen an. Von einigen dieser Wasserbehälter konnte ich während längerer Zeit zahlreiche Planktonproben erhalten und auf diese Weise war ich in der Lage, die Variabilität einiger Planktonorganismen eingehender zu studieren. So stand mir speziell von dem Teiche in Janów ein im Laufe von zwei Jahren gesammeltes Material zur Verfügung, in ähnlicher Weise auch das von dem Teiche in Brzeżany. Die Variabilität wurde bei *Ceratium hirundinella* O. F. Müller, *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib., *Diatoma elongatum* Ag., *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton, *Attheya Zachariasi* J. Brun., *Rhizosolenia eriensis* H. L. Smith untersucht.

Ceratium hirundinella, welches in manchen südlichen Seen, z. B. im Züricher See, im Lago di Monate, im Lago di Varano überwintert, ist bei uns keine perennierende Form; es entwickelt sich

[1]) Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. T. 51 B.

innerhalb kürzerer oder längerer Zeitabschnitte und verschwindet in den kältesten Wintermonaten.

Eine große Formveränderlichkeit ist für *Ceratium hirundinella* bezeichnend; sie steht wahrscheinlich im Zusammenhange mit den äußeren Verhältnissen, in die man bis heute keine nähere Einsicht hat gewinnen können. Diese weitgehende Variabilität der Gattung *Ceratium* ist nicht nur für die Art *C. hirundinella*, sondern auch für alle maritimen *Ceratium*arten charakteristisch, und den Grund hiefür sucht man in der Art und Weise der vegetativen Vermehrung. Die Teilung findet nämlich in der Weise statt, daß eine Hälfte einen Teil der Platten mit dem Apikal- und dem dritten Antapikalhorn, die zweite Hälfte den Rest der Platten mit dem ersten und zweiten Antapikalhorn erhält. Die beiden durch Teilung entstandenen Hälften ergänzen sich rasch; im Verlaufe dieses Vorganges kann *Ceratium* leicht die Zahl und Größe der Hörner reduzieren, bzw. steigern, wie auch die Gestalt der Schale verändern, wobei die äußeren Verhältnisse eine große Rolle zu spielen scheinen.

Die Art des Auftretens von *Ceratium* liefert in verschiedenen Teichen verschiedene Bilder in Hinsicht auf die Länge der Entwickelungsperiode und die Mannigfaltigkeit der Gestalt der in derselben und zu verschiedenen Zeiten auftretenden Formen. Die erstere kann sich in verschiedenen Teichen auf verschieden lange Zeitabschnitte erstrecken, in bezug auf die Formenmannigfaltigkeit findet man einige verschiedene Formen gleichzeitig samt allen Übergangsstadien, oder es können diese letzteren fehlen, ferner kann der Fall vorkommen, daß sich nur eine Form innerhalb des ganzen Entwickelungszyklus ausbildet. Z. B. in Janów ist die Entwickelungsperiode ziemlich lang (April-Oktober); für gewisse Jahreszeiten sind gewisse Formen bezeichnend, sie sind durch eine ununterbrochene Reihe von Übergansstadien verbunden (Fig. I und II).

In Stradcz (Fig. III: *18* u. *19*) kommen Drei- und Vierhörnerformen samt Übergangsformen vor. Sie sind denen in Janów ähnlich.

In „Okno“ Kniżyna wiederum begegnen wir zwei völlig verschiedenen Formen, die keine Übergangsstadien aufweisen. Die eine hat eine sonderbare, konische Gestalt mit drei, manchmal auch mit vier Hörnern (Fig. III: *1*, *2*, *3*) die andere vier Hörner

und konkave Schalenwände, ihre antapikalen Hörner weisen eine charakteristische Krümmung auf (Fig. III: *4.*) Die erstere ist schlank (L. 250 μ — 310 μ), die letztere bis 80 μ breit, 240 μ — 280 μ lang.

In Brzeżany (Fig. III: *14, 15, 16, 17*) kommt *Ceratium* zu keiner besonders reichen Entwickelung, welche sich nur auf die wärmste Jahreszeit beschränkt, und zwar erstreckte sie sich im J.

Fig. I.

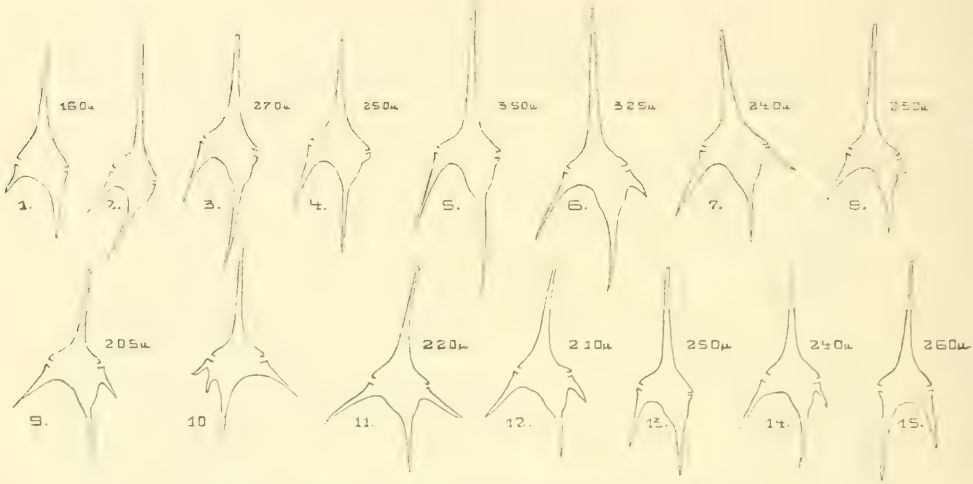


Fig. I. Janów: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

1909 auf den Zeitraum zwischen dem 15. Juni und dem 15. August, im J. 1910 nur auf den Monat Juli. Die Hauptform mit vier Hörnern erreicht eine Länge von 300 μ und ist der in Janów gefundenen ähnlich, welche sich durch drei Hörner (das rechte antapikale übermäßig entwickelt) auszeichnet. Sie wurde im Juli gesammelt.

In Siwy Staw in Lubień kommen völlig verschiedene Formen vor. Sie sind kurz (160 μ — 190 μ lang) breit, mit konvexen Schalenwänden, weisen 3 oder 4 Hörner auf. Übergangsformen sind vorhanden. (Fig. III: *10, 11, 12, 13.*)

In Bukaczowce am Dniestr kommt eine sehr sonderbare konische Form mit sehr scharfen antapikalen Hörnern vor. Zwischen den Drei- und Vierhörnerformen sind zahlreiche Übergänge vorhanden. Länge 170 μ — 250 μ. Breite 50 μ. (Fig. III: *5. 6. 7. 8. 9.*)

Die Variabilität, die *Ceratium* in so hohem Grade eigen ist, versucht man durch die Abhängigkeit der Formbildung bei diesem Organismus von den lokalen Verhältnissen (lokale Formen) und von der Jahreszeit (Saisondimorphismus) zu erklären. Manche Autoren erblicken in den verschiedenen Formen selbständige Varietäten wie *v. furcoides*, *v. Varica*, *v. obesa* (Zacharias). *v. corinthiacum*, *v. fribourgense* (Zederbauer), die meisten aber wie Lemmermann,

Fig. II.

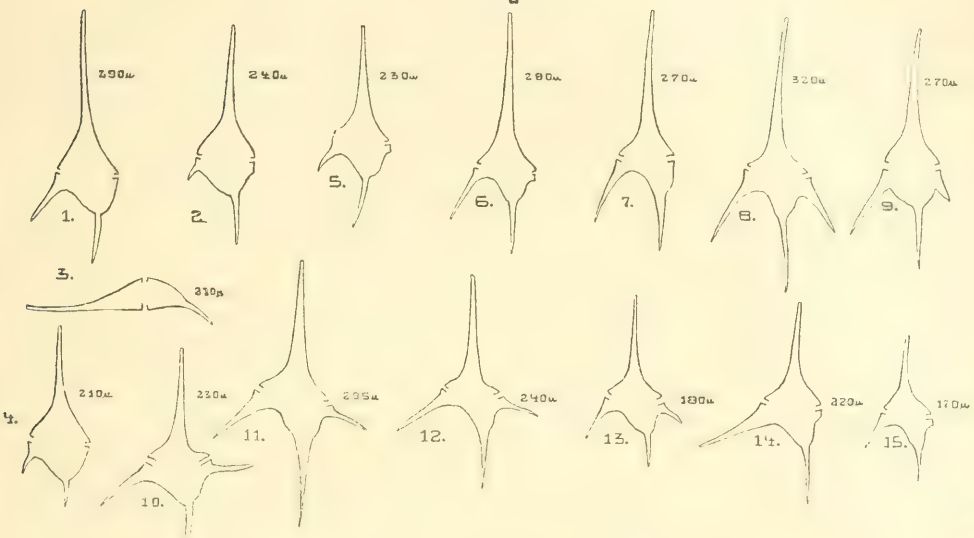


Fig. II. Janów: *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.

Bachmann und andere lehnen die Aufstellung von Varietäten entschieden ab.

Die hauptsächlichen Formunterschiede bei *Ceratium* bestehen in der verschiedenen Größe der Individuen, der Zahl und der Verteilung der Hörner, ferner in der verschiedenen Form der Schalenplatten. Die Länge schwankt zwischen 95 μ und 400 μ (Lemmermann). Die Breite steht in keinem Zusammenhang mit der Länge [1]).

[1]) Asper und Heuscher fanden in den Alpen Riesenformen, und zwar *var. Glaronense*, 416—462 μ, und *var. montanum*, 591—707 μ lang. Meines Wissens hat niemand mehr diese Varietäten angegeben. Die beiden Autoren

Die Zahl der Hörner beträgt gewöhnlich drei bis vier. Als vollkommene Form könnte man die Vierhörnerform mit einem apikalen und drei antapikalen Hörnern betrachten. Gewöhnlich ist das apikale Horn am längsten, es kann aber eine Verkürzung erleiden. Wenn das dritte antapikale Horn sich überhaupt nicht entwickelt, erhalten wir eine Dreihörnerform. Auch das zweite antapikale Horn kann starke Formänderungen erfahren, manchmal

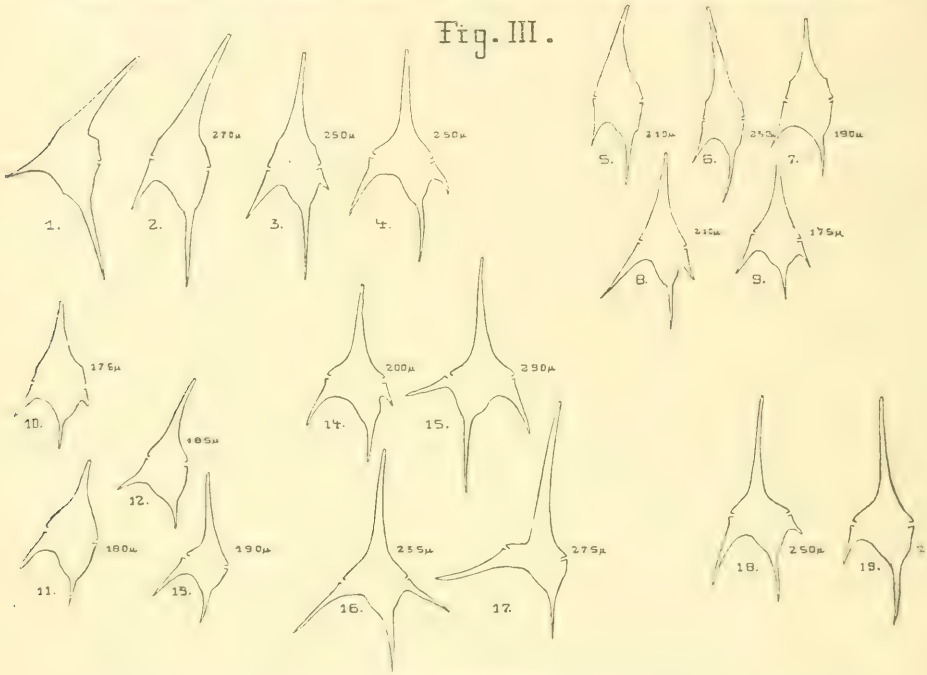


Fig. III. *Ceratium hirundinella* O. F. Müller.
1, 2, 3, 4: „Okno" Kniżyna. — 5, 6, 7, 8, 9: Bukaczowce am Dniestr. — 10, 11, 12, 13: Siwy Staw in Lubień. — 14, 15: Brzeżany im Jahre 1909. — 16, 17: Brzeżany im Jahre 1910. — 18, 19: Stradcz.

kann es die Größe des ersten Hornes erreichen (Janów, Fig. II, Brzeżany Fig. III: 17. Bukaczowce Fig. III: 8). Dieses zweite Horn kann andererseits stark verkürzt werden, auch überhaupt nicht zur Entwickelung kommen, dann entsteht die Form mit zwei Hörnern (Lemm.: Algen, Seite 629, Fig. 11).

geben im J. 1886 für das im Züricher See gefundene *Ceratium* die Länge von 320 μ — 450 μ an, während Schröter im J. 1896 eine bedeutende Verkürzung in diesem See notiert, und zwar eine Länge von 165 μ — 296 μ.

Zwischen den Formen mit vier, drei und zwei Hörnern gibt es eine ganze Reihe von Übergängen. In Janów fand ich ziemlich häufig Formen, welche überzählige Hörner aufwiesen (Fig. I: *10*). Manchmal steht ein solches überzähliges Horn in der Nähe des normalen zweiten oder dritten Hornes, so daß wir den Eindruck einer Gabelung erhalten, es kann aber auch ziemlich entfernt sein und eine beträchtliche Größe erreichen. Gewöhnlich tritt es in der Nähe des dritten oder zweiten antapikalen Hornes auf; solche Gabelungen habe ich auch bei dem ersten Horn beobachtet.

Veränderlich ist ferner auch das Verhältnis der Länge- zu den Breite- und Dickedimensionen. Die Schalenwände können flach, konvex oder konkav sein.

Janów. In Janów begegnete ich Formen mit drei und vier Hörnern, welche durch Übergangsstufen verbunden waren. Diese beiden Formen treten oft gleichzeitig auf, doch nicht in gleichem Zahlenverhältnis. Wenn die Form mit drei Hörnern überwiegt, dann ist die Form mit vier Hörnern im Schwinden begriffen und umgekehrt. Die Entwickelung beginnt Anfang April und dauert bis Hälfte Oktober. Das Bild des ganzen Entwickelungszyklus sieht folgendermaßen aus:

Jahr 1909.

April: Kein Material stand mir zur Verfügung.

2. Mai: Nur ein *Ceratium* (L. 160 μ, B. 60 μ) (Fig. I: *1*).

16. Mai: Sehr geringe Entwickelung. Dreihörnerform (L. 210 μ — 290 μ, B. 50 μ — 70 μ). Von 14 Exemplaren haben:

12 drei Hörner,
2 vier kurze Hörner (Fig. I: *2*, *3*, *4*).

26. Mai: Dreihörnerform, ziemlich häufig. L. 220 μ — 320 μ, B. 60 μ — 75 μ. Von 100 Exemplaren haben:

76 drei Hörner,
18 ein viertes rudimentäres Horn,
6 ein viertes kurzes Horn.

Die Kurve I hat zwei Gipfel, der höhere befindet sich bei 320 μ Länge, der andere, bedeutend niedrigere, bei 280 μ Länge. (Fig. I: *5* u. *6*).

5. Juni: Stillstand.

10. Juni: Sehr wenige Exemplare, vorwiegend Vierhörnerform.

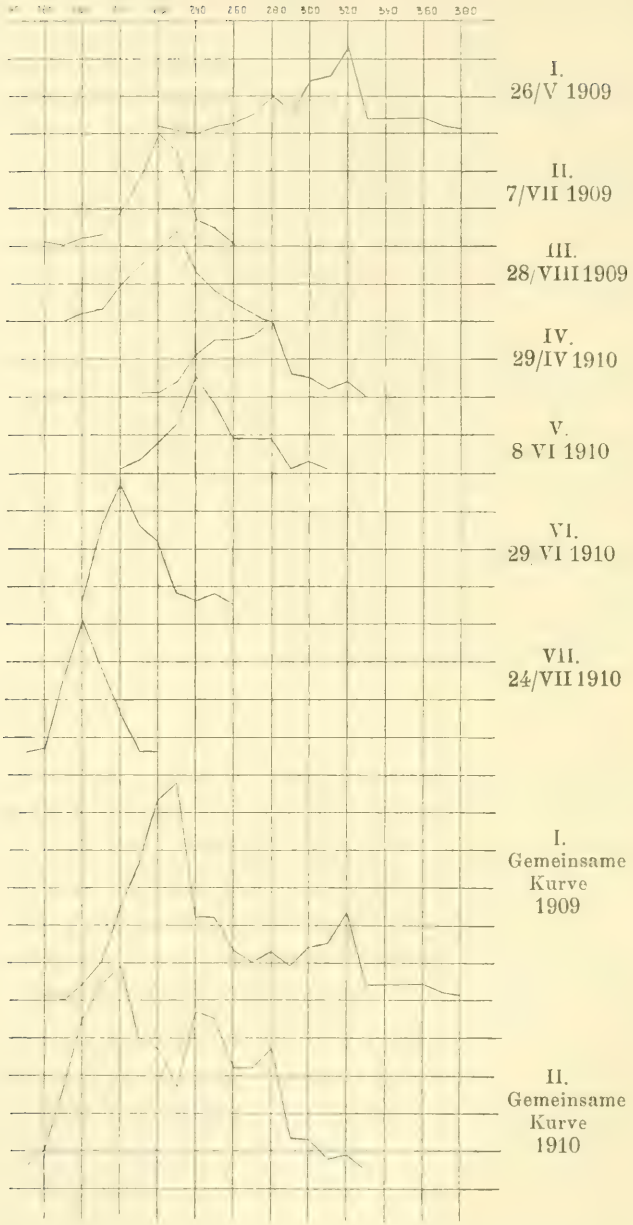


Tabelle I. *Ceratium hirundinella* in Janów 1909 -1910. Variabilitätskurven, welche die Längenverhältnisse von *C. hirundinella* veranschaulichen.

Länge 210 μ — 280 μ, Breite 60 μ — 70 μ. 10 Exemplare, alle mit vier Hörnern (Fig. I: *7*).

13. Juni: Lauter zerbrochene Schalen, nur ausnahmsweise ein intaktes Individuum. Vorwiegend Vierhörnerform. (Fig. I: *8* u. *9*). Länge über 200 μ.

7. Juli: *Ceratium* ist die herrschende Planktonform. Ausschließlich Vierhörnerform. Länge 160 μ — 250 μ, Breite 50—75 μ.

Kurve II. Gipfel bei 220 μ Länge (Fig. I: *10* u. *11*).

26. Juli: Vierhörnerform, das vierte Horn kurz. Sehr wenig Exemplare. Länge 190 μ — 210 μ, Breite 50 μ — 60 μ. Unter 10 Exemplaren finden sich:

9 mit vier Hörnern,
1 mit drei Hörnern (Fig. I: *12*).

28. August: *Ceratium* ist die herrschende Planktonform. Dreihörnerform, Länge 180 μ — 270 μ, Breite 45—60 μ. Auf 100 Exemplare entfallen:

63 mit drei Hörnern,
25 mit einem vierten rudimentären Horn,
12 mit einem vierten kurzen Horn.

Kurve III. Gipfel bei 230 μ Länge (Fig. I: *13*).

20. September: Die Entwickelung geht zurück. Form mit vier Hörnern, das vierte kurz. Auf 12 Exemplare entfallen:

8 mit vier Hörnern,
2 mit einem vierten rudimentären Horn,
2 mit drei Hörnern.

Länge 225 μ — 260 μ, Breite 50 μ — 70 μ. (Fig. I: *14* u. *15*).

12. Oktober: Nur zwei Exemplare, eines mit drei Hörnern (200 μ lang), das andere mit vier Hörnern (260 μ lang).

24. Oktober: Keine Spur mehr von *Ceratium hirundinella*.

Die gemeinsame Kurve vom J. 1909 zeigt drei Gipfel: bei 230 μ, 280 μ und 320 μ Länge. Am Anfangspunkt der Entwickelungsreihe stehen die *Ceratium*formen, welche durch mittlere Größe und drei Hörner ausgezeichnet sind. Die am 2. Mai gefundene Form ist 160 μ lang und hat eine abweichende Gestalt. Um die Hälfte Mai werden die Ceratien größer, Ende Mai erreichen sie die größte Länge (380 μ), dabei tritt noch immer fast nur die Dreihörnerform auf, während die mit vier Hörnern nur ausnahmsweise erscheint. Vom ersten Juni angefangen ist in der Entwickelung ein Stillstand zu verzeichnen, zahlreiche Schalenreste sind

zu sehen. Nur spärliche Exemplare sind vorhanden, aber die vorgefundenen smd schon lang, erreichen eine Länge von 280 μ und alle besitzen schon vier Hörner. Die Vierhörnerform erreicht ihre maximale Entwickelung im Juli, dagegen verschwindet die Dreihörnerform zu dieser Zeit vollkommen. Das ist zugleich der Wendepunkt in der Entwickelung der Ceratien, und von nun an sinkt die Zahl der Individuen plötzlich, so daß man Ende Juli nur noch spärlichen Exemplaren begegnet. Sie haben zwar noch immer vier Hörner, aber das vierte ist schon bedeutend kürzer. Ende August erscheint die Entwickelung der Ceratien wieder gefördert, es treten Dreihörnerformen auf, deren Länge mit der der Juliceratien übereinstimmt, deren Gestalt aber der der dreihörnigen Frühlingsceratien nahekommt. Die Vierhörnerform ist nur noch mit 12% der Gesamtzahl vertreten. Im September überwiegt die Vierhörnerform mit einem kurzen vierten Horn, im Oktober fand ich nur noch zwei Exemplare, von welchen das eine drei, das andere vierhörnig war. Die kürzesten Formen stehen am Anfang und am Ende des Entwickelungszyklus im Jahre 1909. Es treten vier in ihrer Formgestaltung augenfälligste Formen auf: 1) Anfang Mai: Fig. 1, 2) Ende Mai: Fig. 5, 3) Ende Juli: Fig. 11, 4) Ende Oktober. Die anderen sind Übergangsformen.

Ceratium hirundinella im J. 1910.

5. April: Dreihörnerform, spärliches Auftreten. Länge 185 μ — 290 μ. Breite 55 μ — 70 μ. Sehr auffallend ist die große Mannigfaltigkeit der Formen, die Schalenwände sind vorwiegend konvex. Auf 25 Exemplare entfallen:

20 mit drei Hörnern,
4 mit einem vierten rudimentären Horn,
1 mit vier Hörnern (Fig. II: *1, 2, 3, 4, 5, 6*).

29. April: Vorwiegend lange Vierhörnerform, reichliches Auftreten. Auf 100 Exemplare entfallen:

77 mit vier Hörnern,
9 mit einem vierten rudimentären Horn,
14 mit drei Hörnern.

Länge 210 μ — 320 μ, Breite 55 μ — 75 μ.

Die Kurve IV hat ihren Gipfel bei 280 μ Länge. (Fig. II: *7, 8, 9*).

8. Juni: *Ceratium* als herrschende Planktonform, ausschließlich Vierhörnerform L. 200 μ — 310 μ, B. 60 μ — 85 μ.

Kurve V, Kurvengipfel bei 240 μ. (Fig. II: *10*, *11*, *12*).

29. Juni: Vorwiegend Vierhörnerform. Länge 170 μ — 250 μ, Breite 50—70 μ. Auf 100 Exemplare entfallen:

83 mit vier Hörnern,
12 mit einem vierten rudimentären Horn,
5 mit drei Hörnern.

Die Kurve VI zeigt ihren Gipfel bei 200 μ Länge (Fig. II: *13*, *14*).

24. Juli: Dreihörnerform, Länge 155 μ — 215 μ, Breite 50 – 60 μ. Auf 100 Exemplare entfallen:

90 mit drei Hörnern,
6 mit einem vierten rudimentären Horn,
4 mit vier Hörnern.

Die Kurve VII hat ihren Gipfel bei 180 μ Länge. (Fig. II: *15*).

21. August: Dreihörnerform, der Juliform ähnlich. L. 160 μ — 250 μ, Breite 50 μ — 70 μ. Auf 25 Exemplare entfallen:

17 mit drei Hörnern,
8 mit einem vierten rudimentären Horn.

Die gemeinsame Kurve für das J. 1910 weist drei Gipfel auf, bei 200 μ, 240 μ und 280 μ Länge. Die Kurve beginnt bei 150 μ endet bei 320 μ. Fünf abweichende Formen sind zu unterscheiden:

1) Frühlingsform (am 5/IV) mit konvexen Schalenwänden, drei dünnen und abweichend gestellten Hörnern (Fig. II: *1—4*). Durch diese Gestalt unterscheidet sie sich von allen in Janów vorkommenden Formen. 2) Ende Mai tritt eine schmächtige Vierhörnerform auf (Fig. II: *8*). 3) Im Juni auftretende, die mittlere Länge erreichende Form mit vier stark divergierenden Hörnern (Fig. II: *12*). 4) Ende Juni spärlich auftretende Dreihörnerform (Fig. II: *14*) mit gut entwickeltem rechtem Antapikalhorn. 5) Ende Juli tritt eine kurze und schmale Form auf. Zwischen den fünf aufgezählten Formen sind zahlreiche Übergangsformen vorhanden.

Am Beginn der Entwickelungsreihe steht somit Anfang April eine *Ceratium*form von spezifischer Gestalt mit drei Hörnern, sie verschwindet aber rasch. Neben ihr erscheinen Übergangsformen (Fig. II: *5* u. *6*), die zu weiteren Typen hinüberleiten. Die Ende Mai auftretende Dreihörnerform wird selten und verschwindet im Juni, dagegen entwickelt sich die Vierhörnerform und herrscht im Juni vor; auch sie verschwindet noch im Juli, und es taucht wieder die Dreihörnerform auf, welche gegen Ende Juli und im

August die herrschende ist. Die mittlere Länge der Frühlingsformen beginnt erst Ende Mai zu wachsen, dann nimmt sie wieder ab und sinkt Ende Juli und im August auf 180 μ.

Auf Grund eines zweijährigen Materials von *Ceratium hirundinella* aus Janów kann ich folgende Schlüsse ziehen:

1) *Ceratium hirundinella* ist in Janów keine ausdauernde Form, es fehlt in der kälteren Jahreszeit.

2) Bei der Zusammenstellung der Resultate der beiden Jahrgänge bemerkt man vor allem das Kleinerwerden der Formen im J. 1910 im Vergleiche mit dem J. 1909. Während die Kurvengipfel im J. 1909 bei 230 μ, 250 μ, 320 μ lagen, befanden sie sich im J. 1910 bei 200 μ, 240 μ, 280 μ. Quantitativ ist das Entwikkelungsbild im J. 1909 ein vorteilhafteres.

3) Die Wasserblüten bildeten in beiden Jahren die Sommerform mit vier Hörnern, die Augustform mit drei Hörnern im J. 1909 und eine ähnliche Form Ende Juli 1910.

4) Am Anfang und am Ende der Formenreihe stehen die kurzen Formen, die längsten stammen vom Ende Mai.

5) Am Anfang und am Ende der Formenreihe steht eine Dreihörnerform. Die Vierhörnerformen entwickeln sich sehr üppig, aber nur im Juni und Juli.

6) In beiden Jahren fehlt die kurze (95—150 μ) Form, sie kann aber in folgenden Jahren leicht auftreten, wenn das im J. 1910 beobachtete Kürzerwerden der Formen nicht aufhört. Wir würden dann in einem und demselben Teiche eine geschlossene *Ceratium*formenreihe erhalten, der die Längenvariabilität zwischen den allgemein anerkannten Grenzwerten 95—400 μ zugrunde liegen würde.

7) Die in Janów auftretenden *Ceratium*formen stehen den aus den schweizerischen, deutschen und schottischen Seen angegebenen Formen (Schröter, Lemmermann, Bachmann u. a.) nahe oder sind mit denselben identisch, manche scheinen aber abweichend zu sein, wie z. B. die Form vom 5/IV 1910, welche wahrscheinlich eine lokale Form ist.

8) Ich sehe in diesem Kleiner- und Größerwerden der Formen eine gewisse Periodizität, was aber erst durch längere Untersuchungen bewiesen werden könnte.

Ich führe einige Daten an zum Vergleich der Verhältnisse in Janów mit denen anderer Standorte:

Bachmann gibt die Längenvariabilität des *C. hirundinella* von 30 schweizerischen Seen zwischen 106—258 μ, in Schottland zwischen 180—285 μ, West zwischen 198—304 μ an. Bezeichnend ist, daß der eine Teich in Janów allein größere Grenzwerte, 150—380 μ zeigt.

Lemmermann gibt in seinen Größenzusammenstellungen von *Ceratium* vom Lago di Varano nur ein Exemplar an, das die Länge von 372·5 μ erreicht. Diese Form entspricht bezüglich der Länge und Gestalt der Form vom Ende Mai 1909.

Die bisherigen Bemühungen, eine Gesetzmäßigkeit in dem Auftreten von *Ceratium* festzustellen, führten zu keinem positiven Ergebnis. In einigen Teichen sind die Sommerformen kürzer als die Winterformen, z. B. fand Lemmermann im Lago di Varano die kürzesten Exemplare in dem Zeitraum zwischen Juni und August, die längsten im Winter im Zeitraum zwischen Dezember und April, ähnlich im ungarischen See Balaton. In anderen hingegen sind die Sommerformen länger, z. B. in den schwedischen Seen. Ebenso können den Beginn der Formenreihen entweder Formen mit drei oder mit vier Hörnern bilden. Daraus erhellt, daß die Frage nach dem ursächlichen Zusammenhang zwischen der Formenmannigfaltigkeit von *Ceratium* und den ökologischen Faktoren noch offen bleibt, hauptsächlich weil es an ausführlichen Daten, die zum Vergleich herangezogen werden könnten, fehlt.

Ceratium hirundinella kommt außerdem noch in folgenden Teichen vor; in Brzeżany, Stradcz, „Okno" Kniżyna, Siwy Staw in Lubień, Jaworów, Bukaczowce am Dniestr. In anderen kommt es überhaupt oder wenigstens in der Zeit, aus welcher ich über Planktonproben verfügte, nicht vor. Die Charakteristik dieser Teiche in bezug auf das Vorkommen von *Ceratium* wurde oben angegeben. (Fig. III).

Asterionella gracillima (Hantzsch) Heib.

Asterionella gracillima gehört zu den typischesten Planktonformen und war als solche schon Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. C. Schröter[1]) behauptet, daß *Asterionella*kolonien nur in sternförmiger Gestalt auftreten können. Lozeron[2]) hat sich

[1]) C. Schröter: Die Schwebeflora unserer Seen. 1897.

[2]) Lozeron: La repartition verticale du plancton dans le lac de Zurich, 1902.

mit der Variabilität dieses Organismus viel beschäftigt. Da er über ein durch fünf Jahre gesammeltes Material aus dem Züricher See verfügte, konnte er die Variabilitätskurven aufstellen. Er fand, daß in den Jahren 1896—1899 die *Asterionella*kurven zwei Gipfel aufwiesen: bei zirka 65 μ und 95 μ Länge. Vom Jahre 1899 angefangen, verschwindet der Gipfel bei 95 μ, dafür entsteht ein neuer Gipfel bei zirka 45 μ; seit der Zeit hält das Kürzerwerden der *Asterionella* ununterbrochen bis 1901 an. Aus dem Vergleiche dieser Resultate mit den in anderen schweizerischen Seen erhaltenen zieht Lozeron folgende Schlüsse: Es kommen in diesen Seen drei *Asterionella*varietäten vor:

1) *Var. biformis* Lozeron, Kurvengipfel bei 46—49·5 μ Länge. Die Form läßt einen Dimorphismus erkennen, indem sie im Winter in kettenförmigen, im Sommer in sternförmigen Kolonien vorkommt.

2) *Var. genuina* Loz., Kurvengipfel bei 59—95 μ.

3) *Var. maxima* Loz., Kurvengipfel bei 115 μ.

Die Individuenzahl der sternförmigen Kolonien ist verschieden; man findet in jeder vier (selten drei) bis über zwanzig. Wesenberg Lund hat in den dänischen Seen eine gewisse Abhängigkeit dieser Kolonienformen von der Jahreszeit beobachtet. Im Tursee fand er im Winter zusammengesetzte Kolonien, welche über 20 Individuen zählten, in anderen kleineren Teichen im Winter dagegen nur vierstrahlige Kolonien.

Dies sind die wichtigsten Literaturangaben über *Asterionella*.

Ich habe *Asterionella gracillima* eingehend nur in Janów untersucht, weil ich über ein durch zwei Jahre gesammeltes Material von dort verfügte. Sie ist in Janów eine perennierende Form, fehlt in keinem Monat, wenn sie auch in manchen spärlich auftritt, wie z. B. im Februar 1911. Die Entwickelung ist keine gleichmäßige, wie wir es überhaupt bei jeder Planktonform beobachten können. Die Länge der Individuen schwankt zwischen 45—110 μ. Im Jahre 1909 im Mai zeigt die *Asterionella*kurve zwei Gipfel, einen bei 70 μ, den anderen, kaum hervortretenden bei 85 μ. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich im Juni, nur wird der andere Gipfel bei 85 μ deutlicher. Im Juli ist der Gipfel bei 70 μ noch sichtbar, im August tritt *Asterionella* überhaupt nur noch in sehr wenigen Exemplaren auf, im September sinkt der Kurvengipfel bis 60—65 μ, im Oktober bis 55—65 μ, um endlich im Dezember bei

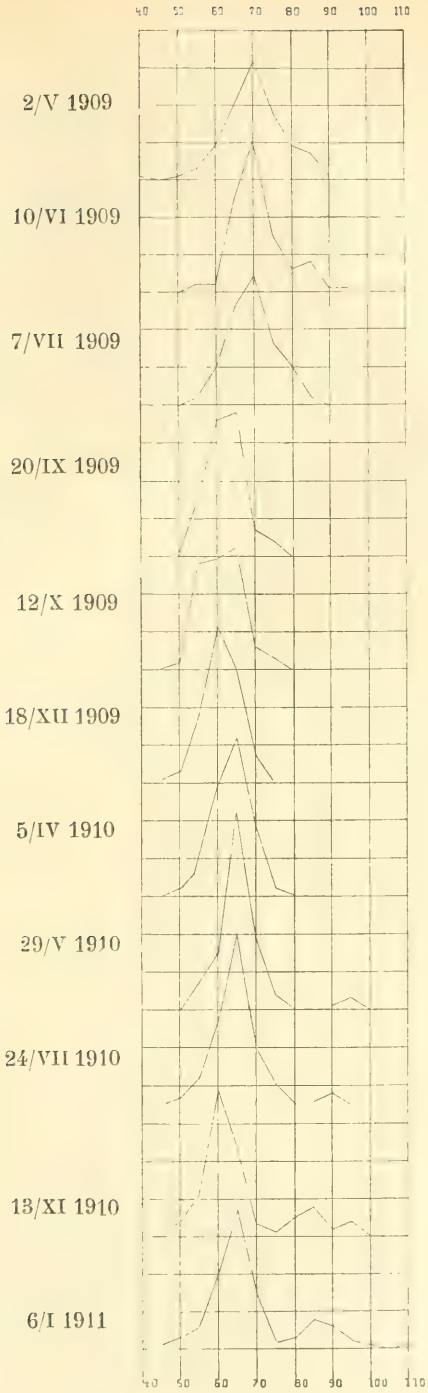


Fig. II. *Asterionella gracillima.* Variabilitätskurven, welche die Längenverhältnisse bei *A. gracillima* veranschaulichen. Janów 1909—1910.

60 μ stehen zu bleiben. Im J. 1910 im April zeigt die *Asterionella*-kurve bei 65 μ einen Gipfel, ebenso im Mai und Juli, jedoch mit dem Unterschied, daß schon im Mai eine Spur des zweiten Gipfels bei 95 μ bemerkbar wird; derselbe sinkt im Juli, bis 90 μ. Im Juni und August tritt *Asterionella* wieder nur spärlich auf. Aus dem September und Oktober lag mir leider kein Material vor, so daß ich die weitere Geschichte dieses zweiten Gipfels nicht verfolgen konnte. Im November befindet er sich bei 85 μ, neben ihm entsteht ein neuer dritter Gipfel, wieder bei 95 μ. Im Januar 1911 sind zwei Gipfel deutlich, der dritte ist vorhanden aber undeutlich. Die in dieser Zeit auftretenden Individuen erreichen die größte Länge (110 μ). Im Februar 1911 tritt *Asterionella* spärlich auf, im März 1911 wieder häufiger.

Als herrschende Planktonform tritt *Asterionella* im Juni und Juli 1909, November 1910, Januar 1911 auf. Eine Zwei- oder vielmehr Vielgestaltigkeit kommt deutlich zum Ausdruck. Am häufigsten erscheinen sternförmige Kolonien, außerdem aber auch kettenförmige, wie sie von Lozeron beschrieben werden, sowie auch noch kurze, bandförmige, in ähnlicher Weise, wie solche *Fragilaria crotonensis* bildet. Die Zeichnungen bringen diese Verhältnisse am besten zum Ausdruck. (Fig. IV).

Ausschließlich sternförmige Kolonien treten vom 15. Mai bis Dezember auf. Im November 1910 zur Zeit der maximalen Entwickelung waren die Kolonien aus über zehn Individuen zusammengesetzt. Aber vom 1. Dezember angefangen, trat neben der Sternform die Kettenform (Fig. IV: *1*, *2*) auf. Diese Kolonien sind entweder rein kettenförmig, ähnlich wie z. B. die gewöhnliche Form von *Diatoma elongatum*, oder sie erscheinen als Kombinationen der Stern- und Kettenform. Im Januar tritt außer den beiden Formen noch die Bandform (Fig. IV: *5*) auf. Die Kombination von Stern- und Bandform ergibt sehr schöne, zusammengesetzte Sternverbände (Fig. IV: *4*). Für die Sternform im Januar 1911 sind vier Strahlen (Fig. IV: *3*) charakteristisch, denn die Vierstrahlenform ist mit 80% vertreten und den Rest bilden die Ketten- und Bandform. Hingegen im November trat die Vierstrahlenform nur in 18% der Fälle auf, die Kettenform nur in 1%, den Rest bilden die vielstrahligen Sterne. Die Vierstrahlenform der *Asterionella*verbände ist keine ausschließliche Winterform; man kann sagen, daß

sie uberhaupt häufiger als die Vielstrahlenform ist (z. B. im April Mai, Juni, Juli, August 1910).

Am 29. Juni 1910 entfielen auf 100 Exemplare nur 6% vielstrahlige Verbände. Dagegen scheint die Kettenform im Zusam-

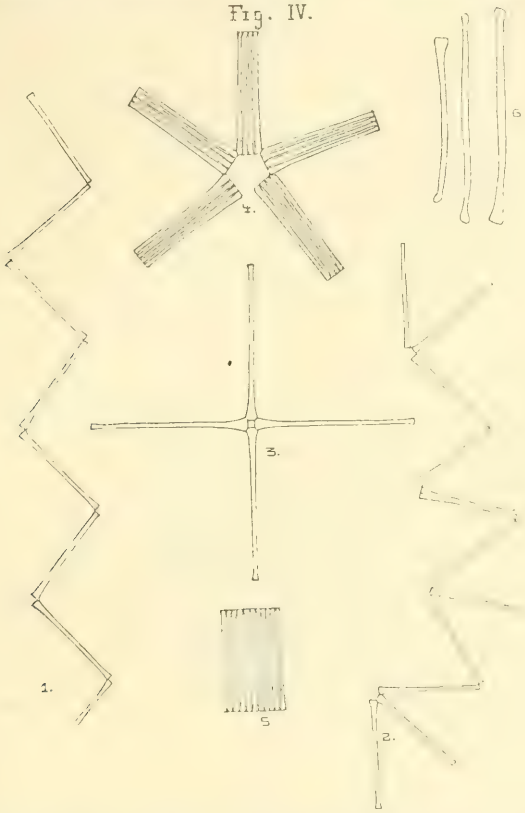


Fig. IV. Janów. *Asterionella gracillima* (Hantsch) Heib.
1. Kettenform. 2. Kombination von Stern- und Kettenform. 3. Vierstrahlige Sternform. 4. Kombination von Stern- und Bandform. 5. Bandform. 6. Gekrümmte *Asterionella*formen vom Jahre 1909.

menhang mit der kühlen Jahreszeit aufzutreten, nämlich in der Zeit vom 1. Dezember bis Anfang Mai. So wurden z. B. am 5. April 1910 58% Kettenform- und Kettenkombinationen, 42% Sternformen gefunden.

Die Ketten-, Stern- und Bandform steht in Janów in keinerlei Zusammenhang mit den Größenverhältnissen der *Asterionella*, so

daß hier keine Rede von selbständigen Varietäten sein kann. Die verschiedenen Formäußerungen sind nur als Reaktionen plastischer Organismen auf äußere Einwirkungen und verschiedene Schwankungen derselben aufzufassen. Wenn ich die von Lozeron für die schweizerischen Seen aufgestellte Einteilung hier anwenden wollte, so könnte ich nur zwei Varietäten unterscheiden: *var. genuina* Loz. und *var. maxima* Loz. (über 100 μ b.). Die letztere habe ich aber nur in wenigen Exemplaren und nur im Januar 1911 beobachtet.

Auf Grund des untersuchten Materials in Janów ergibt sich, daß die Sternform der *Asterionella*kolonien keineswegs ein charakteristisches Artmerkmal ist, wie allgemein in den Diagnosen angegeben wird; sie ist nur die häufigste Gestalt, welche die *Asterionella*verbände annehmen. *Asterionella* kann aber auch in Kettenform auftreten, wie eine *Diatoma* und *Tabellaria*, oder in Bandform wie eine *Fragilaria*.

Im Sommer 1909 bemerkte ich bei *Asterionella* eine Krümmung (Fig. IV: *6*), welche aber mit der Individuengröße in keinem Zusammenhange steht. Da mir die Lemmermann'sche Diagnose von *Aster. gracillima v. acaroides* unbekannt ist, weiß ich nicht, ob die gekrümmte Form in Janów einen Übergang zu dieser Varietät oder vielleicht die Varietät selbst darstellt. Ich habe beobachtet, daß diese Erscheinung für die Sommermonate 1909 bezeichnend war, zum Teil sogar im Herbst bis Dezember wiederholt auftrat und von den Größenverhältnissen unabhängig war. Vielleicht hat sie etwas Pathologisches an sich, weil sie sich im J. 1910 nicht mehr wiederholte.

Der Teich in Janów illustriert durch weitere Beispiele, wie bedeutungslos für die Systematik die Kolonienform der Planktonorganismen ist. Von *Tabellaria fenestrata* ist seit langem bekannt, daß sie außer in Ketten- auch in Sternform als *var. asterionelloides* auftritt. In Janów habe ich im Februar kurze, bandförmige Kolonien beobachten können. Ebenso verhält sich *Diatoma elongatum*, eine Planktonform, welche als solche bis jetzt wenig beobachtet wurde. *Diatoma elongatum* sowie *Tabellaria fenestrata* treten in Janów nur sporadisch auf, in größerer Zahl erschienen sie im Februar 1911, also in der Zeit, in welcher *Asterionella* äußerst spärlich auftritt. *Tabellaria* bildet kettenförmige Verbände, nur in eini-

gen wenigen Fällen fand ich offene Sterne, eine Erscheinung, welche die Tendenz zur Ausbildung der *var. asterionelloides* verriet. Diese Übergangsformen sind bei *Tabellaria* wohlbekannt, sie waren

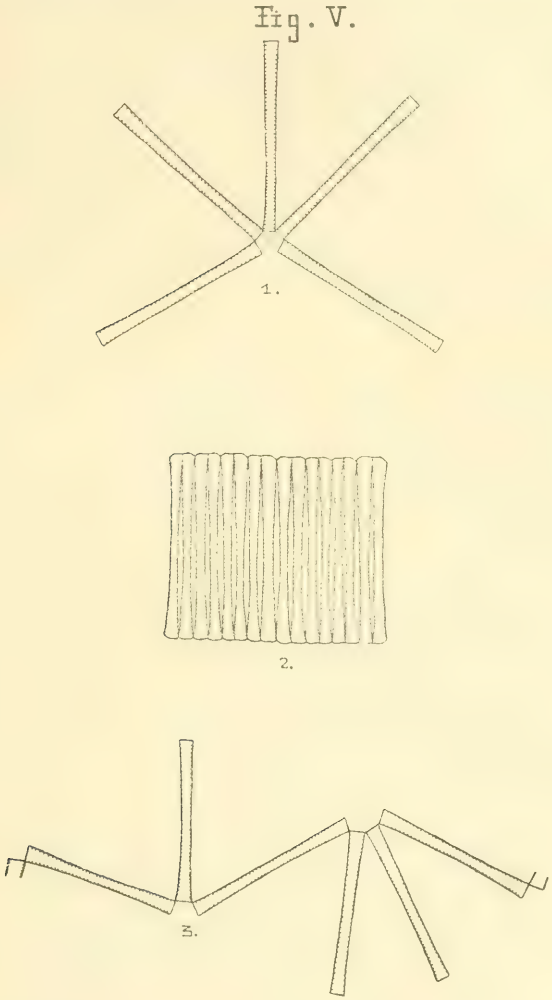


Fig. V. Janów: *Diatoma elongatum* Ag. 1) Sternform, 2) Bandform, 3) Kombination von Band- und Sternform.

ebenso bei *Diatoma* zu beobachten. *Diatoma elongatum* verläßt nämlich häufig die Kettenform und bildet ein kurzes Band oder tritt auch in Kombinationen beider Formen auf (Fig. V: 2). In einigen

Fällen bildete *Diatoma* offene Sterne (Fig. V: *1*). Infolge dieser Variabilität kommt *Diatoma* der *Asterionella* nahe, so daß eine Verwechslung bei schwachen Vergrößerungen leicht möglich ist. Sowohl *Tabellaria* wie *Diatoma* zeigen in Janów (Februar 1911) die Tendenz zur Sternbildung.

Man kann also daraus folgern, daß ähnlich wie für *Asterionella* die Sternform, für *Tabellaria* und *Diatoma* die Kettenform kein charakteristisches Artmerkmal bildet. Alle drei Organismen können sowohl in Stern- wie Ketten- und Bandform auftreten wie auch in Kombinationen dieser Formen. Dies hängt von den äußeren Verhältnissen ab, die hier als formbildende Faktoren aufzutreten scheinen. Nur die Gattung *Fragilaria* scheint an die Bandform gebunden zu sein.

Tabellaria kommt, wie oben angedeutet, in Janów in reichlicher Entwickelung nur im Januar und Februar vor, und zwar als: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kg. und *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kg. Die Breitenverhältnisse schwanken bei der letzteren beträchtlich; es gibt Formen, die 10—12 μ breit sind. *Tabellaria fenestrata* ist bis 115 μ lang.

Diatoma elongatum Ag., Januar bis Februar 1911. Länge 70—100 μ, Kurvengipfel bei 85 μ.

Fragilaria crotonensis Edw. Kitton ist in Janów eine perennierende Form wie *Asterionella* und kommt ebenso wie diese am spärlichsten im Februar 1911 vor. Im Herbst ist *F.* gewöhnlich die herrschende Planktonform. C. Schröter und P. Vogler[1]) haben auf Grund vorgenommener Messungen im Züricher See in den Jahren 1896—1901 und im Genfer See vier Varietäten unterschieden: 1) *var. curta* Schröt., 2) *var. media* Schr. und Vogler, 3) *var. subprolongata* Schr. und Vogler, 4) *var. prolongata* Grunow. In Janów habe ich nur die drei ersten Varietäten gefunden, die letztgenannte dagegen nur in Stradcz und Brzeżany.

Attheya.

J. Brun, welcher die Diagnose von *Attheya* aufstellte, gibt die Länge zwischen 60—100 μ, die Breite zwischen 15—20 μ an.

[1]) Paul Vogler, Bisherige Resultate variationsstatistischer Untersuchungen der Planktondiatomaceen. Forschb. aus d. biol. St. Plön, Teil XII, 1905.

Kurze Zeit darauf fand sie B. Schröter im botanischen Garten in Breslau und beobachtete außer der typischen Form eine andere kürzere, aber sehr breite Form (45 μ), welche jedoch nur in einem Exemplar vertreten war. Ich glaube auf Grund des Materials aus dem Urmańschen Teich zwei Formen von *Attheya* unterscheiden zu können: 1) eine lange, schmale Form, wobei die Breite von der Länge nicht abhängt, 2) eine kurze, breite Form, bei der die Breite auf Kosten der Länge zunimmt (Tabelle III u. IV).

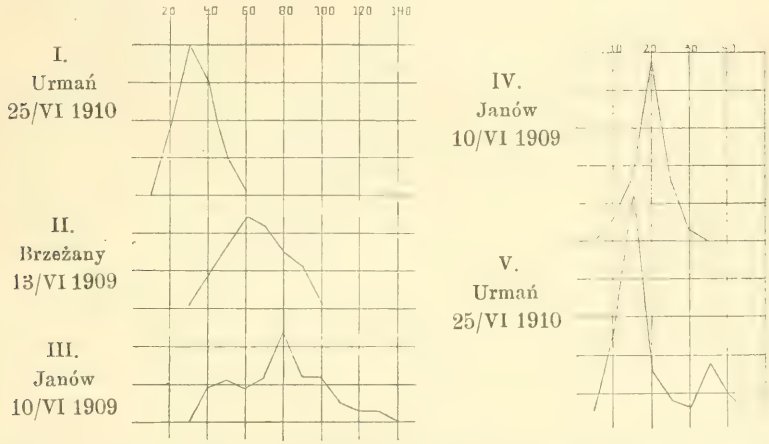


Tabelle III. u. IV. *Attheya Zachariasi*. Variabilitätskurven, welche die Längen- (I—III) und Breitenverhältnisse (IV, V) darstellen.

Attheya Zachariasi J. Brun. in Urmań (Fig. VI: *2*, *3*, *4*) zeigt im Juni Größenverhältnisse, wie sie bis jetzt noch nicht notiert wurden. Sie ist sehr klein, 20—60 μ lang, der Kurvengipfel liegt bei 30 μ. Ende Juni kommt sie in Urmań sehr häufig vor, oft sporenbildend, woraus ich schließen kann, daß sie in der ersten Hälfte Juni ihre maximale Entwickelung erreicht hat, ähnlich wie die *Attheya* in Janów und Brzeżany, welche hier zu dieser Zeit die herrschenden Planktonformen sind. Diese merkwürdige Verkleinerung hat zweifellos ihre Ursache in den lokalen Verhältnissen, weil die zu derselben Zeit in Gołogóry gesammelte *Attheya* in ihrer Größe der in dieser Zeit in Brzeżany auftretenden gleichkommt. Von drei Wasserbehältern, welche zum Flußgebiete der Złota Lipa gehören (Gołogóry, Brzeżany und Urmań), tritt also in zwei von ihnen die *Attheya* in derselben Gestalt auf, während sie sich in dem dritten, in der Mitte liegenden, abweichend verhält.

Die *Attheya* aus Urmań kann, wie folgt, charakterisiert werden: Klein (L. 20—60 μ), meist 30 μ lang, tritt in zwei Formen auf: die eine lang und schmal (15 μ), die andere kurz und breit (35 μ breit) (Fig. VI: *4*). Dabei muß ich bemerken, daß

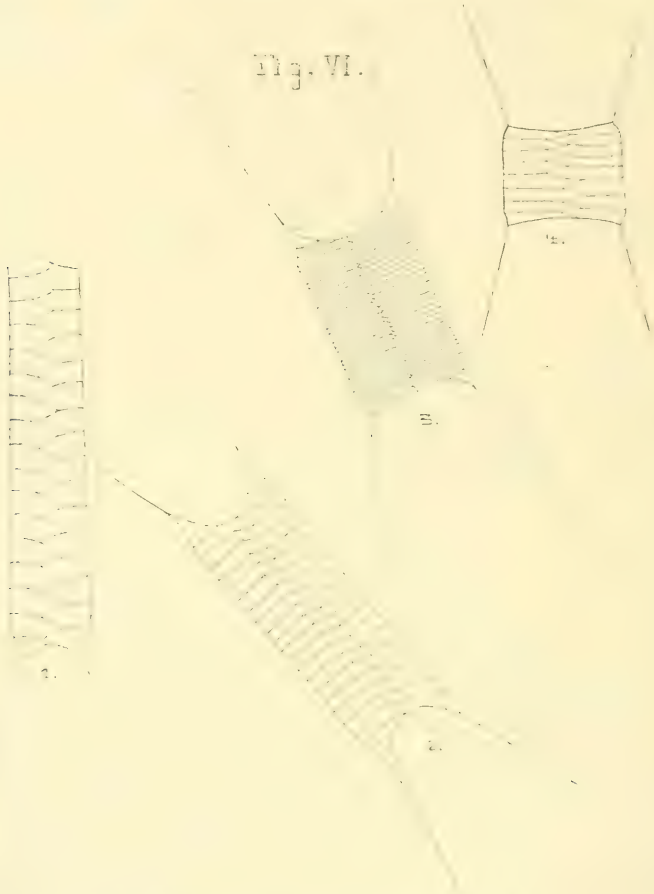


Fig. VI. *Attheya Zachariasi* J. Brun. 1. Aus Janów, 2, 3, 4. a us Urmań, 4. eine 35 μ breite Form.

die Schalenstruktur äußerst fein ist, nur gefärbte Exemplare werden bemerkbar, die Streifen sind nur an trockenen Präparaten sichtbar. Die Borsten sind 20—25 μ lang, selten länger oder kürzer. Die Kurve I illustriert die Längenverhältnisse, die Kurve V, die Breitenverhältnisse, wobei zwei Gipfel bei 15 μ und bei 35 μ

zur Ausbildung kommen. Die Breite schwankt zwischen 10 μ und 40 μ, bewegt sich also innerhalb viel weiterer Grenzen, als dies die bisherige Diagnose von *Attheya* annimmt.

Die *Attheya* in Brzeżany ist bedeutend länger. Im J. 1910 trat sie spärlich auf, im J. 1909 am 13. Juni war sie die herrschende Planktonform. Länge 30—100 μ. Kurve II hat einen Gipfel bei 60 μ Länge bei gewöhnlicher Breite. Die Schalenstruktur ist viel derber als in Urmań. — Es ist eine Übergangsform zu der in Janów gefundenen.

Die *Attheya* war am 10. Juni 1909 in Janów (Fig. VI: *1*) sehr üppig entwickelt, in anderen Monaten dieses Jahres und im J. 1910 kam sie nur selten vor, so daß sie übersehen werden konnte. Sie hat eine typische, was die Größenverhältnisse anbelangt, mit der Diagnose übereinstimmende Gestalt. Diese Größenverhältnisse finden ihren Ausdruck in den Kurven III und IV. Die Grenzwerte für die Länge sind 40 μ und 130 μ, der Kurvengipfel liegt bei 80 μ; die Grenzwerte der Breite 10—30 μ, der Kurvengipfel bei 20 μ. Der Schalenbau ist derb, die Streifen sind auch in ungefärbten Präparaten zu sehen. Die Borsten sind 60 μ lang. Weder in Janów noch in Brzeżany ist mir die breite (35 μ), für Urmań charakteristische Form begegnet. Die *Attheya* kommt auch in anderen Teichen vor, und zwar in Gołogóry, Jaworów, Stradcz, in Lemberg in den Teichen Pełczyński Staw und Staw Kisielki vor.

Rhizosolenia.

In den untersuchten Teichen habe ich zwei *Rhizosolenia*-Arten gefunden: *Rhizosolenia longiseta* Zach. und *Rh. eriensis* Smith. Die erstere Art kommt in den holsteinischen Seen sehr häufig vor, viel häufiger als *Attheya*. In manchen hält sie sich bis November. Ich habe sie nur in Janów und Brzeżany in einigen Exemplaren gefunden, sie gehört somit bei uns zu den seltensten Planktonformen. In Fig. 7: *3*, zeigt sie eine leicht halbmondförmig gebogene Gestalt. Ich habe sie in der Zeit der maximalen Entwickelung der *Attheya* sowohl in Janów wie in Brzeżany gefunden. Sie hat eine lange, schmale Gestalt und äußerst feine Struktur, so daß ich auch mit Hilfe von Farbstoffen keine Streifen feststellen konnte.

Rhizosolenia eriensis H. Smith ist in Europa, Schottland ausgenommen, nicht so allgemein verbreitet wie *Rh. longiseta*. Sie tritt häufig in Urmań auf (Fig. VII: *1*, *2*), seltener in Gołogóry; in

Brzeżany habe ich sie überhaupt nicht getroffen. Sie hat eine deutliche charakteristische Wandstruktur unterhalb der Borsten und ist der von Bachmann beschriebenen *Rhizosolenia* der schottischen Seen ähnlich. In den schottischen Seen ist sie häufig [1]). Nach West beträgt die Länge (die Borsten nicht gerechnet) 77—230 μ, die Breite 7—21 μ, nach Bachmann 51—100 μ, bezw. 5—25 μ,

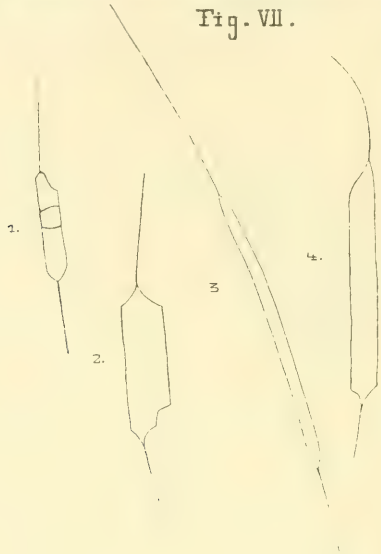


Fig. VII. 1, 2. *Rhizosolenia eriensis* H. L. Smith, Urmań. —3. *Rhizosolenia longiseta* Zach. Janów. — 4. *Rhizosolenia sp.* Urmań.

die Länge der Borsten beträgt 24—46 μ. Bei *Rhizosolenia* wie bei *Attheya* gibt es keine Korrelation zwischen der Länge und der Breite, daher berücksichtigt Bachmann nur die Breite bei seinen Variabilitätsuntersuchungen und stellt auf Grund genauer Messungen fest, daß die am häufigsten vorkommende Breite 8 μ — 11 μ beträgt. O. Zacharias [2]), welcher *Rhizosolenia* in Sachsen fand, gibt die Länge von zehn trockenen Exemplaren mit 40 μ —

[1]) H. Bachmann, Vergleichende Studien über das Phytoplankton von den Seen Schottlands u. d. Schweiz. Arch. f. Hydrob. u. Planktonkunde, B. III, H. I. 1907.

[2]) O. Zacharias, Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Fischteiche, Forschb. St. Plön. H. VII, J. 1899.

64 μ an, die Breite mit 6—10 μ, die Borstenlänge mit 20—34 μ. Br. Schröder in Oberschlesien gibt an: Länge 30—58 μ. Breite 9—15·3 μ, Borstenlänge zirka 25 μ.

Die *Rhizosolenia* aus Urmań nähert sich am meisten den schlesischen Exemplaren, aber sie zeigt wie *Attheya* eine weitgehende Verkürzung. Die größte Länge, welche ich zu messen Gelegenheit hatte, betrug 45 μ, gewöhnlich beträgt sie aber nur zirka 25 μ, die Breite 6—17 μ (an trockenen Exemplaren gemessen), die Länge der Borsten 20—35 μ. Diese *Rhizosolenia* wird erst nach der Färbung bemerkbar, die Streifen sind nur in trockenem Zustande zu sehen. Unter den schmäleren Formen traten solche auf, welche die charakteristische Ausrandung nicht aufwiesen. Die Einteilung Ostenfeld's könnte deshalb auch hier angewendet werden:

1) Breite Form. Die Wand unter den Borsten ist ausgerandet, der Querschnitt elliptisch, die Gestalt gerade.

2) Schmale Form. Keine Ausrandung. Querschnitt kreisförmig. Die Gestalt häufig leicht gebogen.

Fig. VII: *4* stellt eine ganz abweichende *Rhizosolenia* dar. Man könnte sie als eine neue Art ansehen. Die Größenverhältnisse sind zwar denen bei *Rh. eriensis* ähnlich, aber es fehlt die Ausrandung, eine Borste ist bogenförmig gestaltet, wodurch die Form der maritimen *Rh. semispina* nahe kommt.

Die in Urmań auftretende *Rh.* enthielt oft Sporen.

Stephanodiscus und Cyclotella.

Stephanodiscus Hantschii Grun. und *St. Zachariasi* J. Brun. kommen in Gołogóry, besonders aber in Urmań und Brzeżany häufig vor. Es ist bemerkenswert, daß die beiden Organismen in Janów fehlen.

Stephanodiscus und besonders *Cyclotella*, welche in den Teichen der Złota Lipa gleich häufig vorkommen, gehören zu diesen Planktonkomponenten, welche in bezug auf ihre Variabilität eine nähere Bearbeitung erfordern. Die so häufig in den schweizerischen Seen auftretenden Arten wie *Cyclotella bodanica v. lemanica*, oder die in Verbänden vorkommende *C. radiosa*, *C. catenata*, *C. melosiroides Schröteri* sind mir überhaupt nicht begegnet. Dagegen tritt *C. comta*, welche mehrere Varietäten umfaßt, häufig auf, am häufigsten in Urmań und Brzeżany. Ich habe an *Cyclotella comta* einen Vermehrungsprozeß beobachten können, den ich nächstens genauer untersuchen will. Innerhalb dieses Prozesses lassen sich zwei Stadien

unterscheiden: 1) Nachdem die Schale gesprengt worden ist, wird der Zelleninhalt in Gestalt einer Kugel frei, 2) Gruppen, welche mehrere *Cyclotella*- oder *Stephanodiscus*-Individuen umfassen können, erscheinen innerhalb einer weiten, starken Membran (Fig. VIII: *1, 2, 3, 4*). Die einzelnen Individuen sind dann nicht gleichmäßig ausgebildet: neben großen, vollkommen ausgebildeten und schon

Fig. VIII.

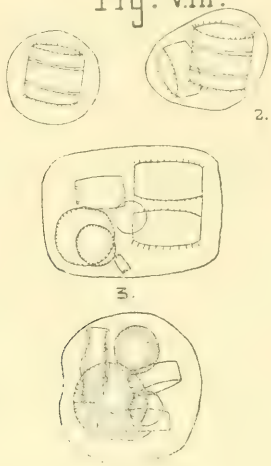


Fig. VIII. 1, 2, 3. *Stephanodiscus Hantschii* Grun. — 4. *Cyclotella conica* (Ehr.). Kütz.

in Teilung begriffenen treten immer kleinere mit immer weniger deutlichen Konturen auf. Eine ähnliche Erscheinung habe ich bei *Stephanodiscus* beobachtet; ich fand hier auch ein bis mehrere Individuen innerhalb der gemeinsamen Membran. Bachmann studierte näher die Vermehrungsweise bei *Cyclotella*, nämlich bei *C. bodanica var. lemanica* und stellte fest, daß der Zelleninhalt eines *Cyclotella*-Individuums sich beträchtlich vergrößert, und indem er die Schale sprengt, ins Wasser entleert wird. Er umgibt sich mit einer Membran, dem sog. Perizonium, und es entwickelt sich innerhalb des Perizoniums nach einiger Zeit ein fertiges *Cyclotella*-Individuum. Eine Mutterzelle wird hier zur Bildung nur einer Tochterzelle herangezogen, der Vorgang läßt sich daher als Auxosporenbildung auffassen und ist dem von mir beobachteten nicht analog.

Przyczynki do znajomości Haplomitrium Hookeri. — Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees.

Mémoire

de Mlle **FL. LILIENFELD,**

présenté par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 1 Mai 1911.

(Planche XII).

Haplomitrium Hookeri, welches zu den größten Seltenheiten der europäischen Flora gehört und bis jetzt ausschließlich nur aus Europa bekannt ist, wird vom pflanzengeographischen Standpunkte als ein Relikt der Flora angesehen, welche vor der Glazialzeit für die Pflanzendecke von Europa bezeichnend war. Für den arktischen Charakter der Pflanze spricht ihre geographische Verbreitung, welche im allgemeinen für Reliktpflanzen charakteristisch ist und der zugrunde eine Übereinstimmung der floristischen Elemente von Mittel- und Nordeuropa liegt. Man kann nämlich in derselben zwei verschiedene Bezirke unterscheiden: der eine umfaßt die norddeutsche Tiefebene, Skandinavien und Großbritannien, der andere liegt im Hochgebirge von Mitteleuropa. In den südlichen Ländern ist kein Standort bekannt. Auch in morphologischer und systematischer Hinsicht bietet die Pflanze viel Interessantes; sie unterscheidet sich durch ihren radiären Bau und aufrechten Wuchs von allen anderen beblätterten Jungermannieen, welche dorsiventral gebaut und plagiotrop sind. Ferner gehört sie zu einer abseits stehenden, parallelen Familie der *Calobryaceae,* deren zweiter und von den heute lebenden letzter Repräsentant, das *Calobryum Blumei,* im tropischen javanischen Klima lebt. (Nach Schiffner gehören zu *Calobryum* außer *Calobryum Blumei* noch vier, in der Literatur unter dem Namen *Scalia* bekannte Arten, von welchen eine in den Anden, eine in den Antillen und zwei in Japan leben).

Der neue Standort, — der erste, der aus Polen angegeben wird, — gehört in den Bereich des zweiten, oben erwähnten,

alpinischen Bezirkes und ist von allen bekannten alpinischen Standorten am weitesten gegen Osten vorgeschoben. Er liegt in den pokutischen Karpaten, in der Czarnahora-Kette, am Ufer eines kleinen Sees, welcher den Grund eines Kars einnimmt; der See soll seinen Ursprung der Gletschererosion verdanken. Er liegt in einer Höhe von 1760 m und ist zum Teil mit *Carex ampullacea* bewachsen. In der Vegetation der Ufer (des südlichen und südwestlichen und des gegenüberliegenden) prägt sich ein verschiedener Charakter aus, was mit der verschiedenen Gestaltung der Ufer zusammenhängt. Das erstere fällt allmählich nach dem See ab, der hier nahe am Ufer seichter ist und am Boden eine Tümpel- oder moorartige Vegetation entwickelt; von den Lebermoosen wachsen hier: *Scapania undulata* und *Marsupella sphacelata*. Zwischen den hier wurzelnden Pflanzen lebt eine Menge von Desmidiaceen (vorwiegend *Euastrum*- und *Penium*arten). Auch die sich an diesem Ufer entwickelnde Vegetation hat stellenweise denselben Charakter; vereinzelte *Sphagnum*rasen und eine reiche Lebermoosvegetation haben hier auf der moorigen Unterlage ihren Standort gefunden. Hingegen ist das gegenüberliegende Ufer steil und felsig; die Lebermoosvegetation ist hier sehr beschränkt: *Diplophyllum taxifolium* und *Alicularia scalaris*. Von den höheren Pflanzen findet sich hier eine Formation von *Pinus Mughus*. Die Lage des Sees und das verdunstende Wasser bedingen eine ständig feuchte Atmosphäre, welche diese eben Bedingungen heischenden Organismen gute Entwickelungsgelegenheit bietet. Es hat sich hier auch, und zwar an der oben erwähnten südlichen und südwestlichen Seite eine üppige Lebermoosvegetation entwickelt, welche neben zahlreichen anderen Arten auch das *Haplomitrium* enthält. Die Pflanze ist ein Mesophyt, erfordert zwar keine übermäßig, immerhin aber eine ständig feuchte Atmosphäre und erträgt keine, wenn auch noch so kurze Austrocknung, obwohl sie durch besonders starke Schleimabsonderung dagegen geschützt zu sein scheint. An dem im allgemeinen als geeignet erscheinenden Standorte zeigt sich *Haplomitrium* recht wählerisch und weiß sich solche Stellen zu erorbern, sich bezw. an diese Stellen zurückzuziehen, die ihm die allerbesten Bedingungen bieten, wo es möglichst gut gegen direkte Insolation und gegen Austrocknung geschützt ist. Hat man sich über diese Anforderung der Pflanze orientiert, so kann man leicht im voraus die für die Pflanze günstigen Standorte bezeichnen und

dort ziemlich sicher die Pflanze finden. Den Schutz gegen direkte Insolation und Austrocknung erreicht *Haplomitrium* auf zwei Wegen: es liegen am See kleinere oder größere, von den nächsten Bergrücken abgelöste Sandsteinblöcke, unter deren vorspringenden Wänden es den nötigen Schatten und die erforderliche Feuchtigkeit findet; oder es sucht die schützende Nachbarschaft anderer Pflanzen, entweder anderer Moose, welche die Feuchtigkeit absorbieren, oder auch höherer Pflanzen, vorwiegend die Nähe von Gräsern, welche hier stellenweise eine dichte Formation bilden — dann ist es aber auch am schwersten zu finden. Die Pflanze tritt in vereinzelten Exemplaren auf oder bildet kleine Rasen, die 50—60 Individuen zählen können; im ersteren Falle ist sie gewöhnlich mit anderen Moosen vergesellschaftet, im letzteren stehet sie im Schatten der Sandsteinblöcke, und zwar immer nur auf der dem See zugewandten Seite, in zusammenhängenden, von jeder Verunreinigung durch andere Moose freien Rasen. Ich muß auch bemerken, daß hier die Pflanze in so großer Anzahl und so üppig auftritt, wie sie wohl kaum an einem anderen Standorte vorkommt. Nur ist sie hier unter anderen hier wachsenden Pflanzen und im Schatten von Sandsteinblöcken so gut versteckt, daß ich sie nur dank ihrem exotischen, von anderen Leber- und Laubmoosen ganz verschiedenen Aussehen, nachdem ich ein vereinzeltes Exemplar entdeckt und identifiziert hatte, dann auch leicht finden konnte, sobald ich vorzugsweise meine Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der Pflanze lenkte. Von allen Lebermoosen wächst *Haplomitrium* in innigster Gemeinschaft mit *Mörckia Blyttii*, welche hier schöne ausgedehnte Rasen bildet; überall, wo diese hier auftritt, kann man wenigstens vereinzelte Exemplare von *Haplomitrium* finden; sein ganzes Rhizomsystem ist von den goldgelben Rhizoiden der *Mörckia*, wie von einem Netze umsponnen, der grüne Stengel zum Teil von dem gekräuselten, sich ein wenig in die Höhe erhebenden Thallus bedeckt; vielleicht kann *Haplomitrium* das durch das ausgedehnte Rhizoidensystem geführte Wasser ausnützen, jedenfalls wird es durch die *Mörckia* vor allzu starker Verdunstung geschützt. Von den an diesem Standorte vorkommenden Lebermoosen kann ich die folgenden erwähnen: *Mörckia Blyttii* (Mörck) Broekmann, *Alicularia scalaris* (Schrad.) Corda, *Diplophyllum taxifolium* (Wahl.) Dum., *Sphenolobus minutus* (Krantz) Stephani, *Harpanthus Flotovianus* Nees, *Jungermannia ventricosa* Dicks., *Jungermannia*

Floerkei Web., *Pellia Neesiana* (Gottsche) Limpricht, *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum., *Cephalozia Lammersiana* (Hüben) Spruce, *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum., *Calypogeia trichomanis* Dum.; im Wasser: *Marsupella sphacelata* (Gies.) Lindberg und *Scapania undulata* N. & M.

An sehr feuchten Stellen, bis ins Wasser hinabsteigend, wächst hier *Alicularia scalaris*, welche sich durch aufrechten Wuchs und laxere Beblätterung von der typischen Form unterscheidet — vielleicht var. *distans* Carrington.

Die oben aufgezählten Lebermoose bilden die Gesellschaft von *Haplomitrium*; wie man sieht, ist es eine zum Teil neue Gesellschaft für *Haplomitrium*, von der bisher nur *Cephalozia bicuspidata*, *Harpanthus Flotovianus* und *Pellia* angegeben werden. Dagegen konnte ich die sonst zitierten Aneuren, *Marchantia*, *Blasia pusilla*, *Jungermannia excisa*, *Fossombronia incurva*, die nach Müller von Osterwald als Begleiter des *Haplomitrium* zitiert werden, nicht finden.

Von den in Gesellschaft von *Haplomitrium* wachsenden Phanerogamen verdienen *Juncus castaneus* und *Juncus triglumis* erwähnt zu werden, da diese beiden Arten ebenfalls arktische Pflanzen sind und als Überreste der Glazialepoche angesehen werden. Sonst sind für die nächste Umgebung des Sees bezeichnend: *Pinus Mughus*, *Loiseleuria procumbens* und *Rhododendron Kotschyi*. Ferner könnte man noch *Chrysosplenium oppositifolium*, *Poa Balfourii*, *Carex festiva*, *Carex bicolor*, *Pedicularis versicolor*, *Salix Lapponum* nennen, welche die arktischen Elemente in der Czarnahora-Flora repräsentieren.

Die Pflanze wurde zweimal gesammelt. Das erste Mal im Juli, ein andermal im September desselben Jahres. Im Juli wurden nur wenige Räschen mitgenommen, die Pflanze stimmte in den Hauptzügen mit den bekannten Beschreibungen überein[1]. Spärliche, in der Calyptra eingeschlossene Sporogone waren vorhanden. Sie gingen in Kultur innerhalb weniger Wochen zugrunde,

[1]) Warnstorf und Müller geben an, daß die weiblichen Pflanzen größer als die männlichen sind. Limpricht und Gottsche bemerken das Gegenteil, was daher kommen mag, daß der Größenunterschied der männlichen und der weiblichen Exemplare individuell ist und nicht als ein Artmerkmal gelten kann, wie es das hier besprochene *Haplomitrium* beweist, bei welchem diese relativen Größenverhältnisse wechselten.

ohne zur Reife zu gelangen. Zwei Monate nachher (vorwiegend Regenzeit) bot die Pflanze auf den ersten Blick ein anderes Bild dar: es waren im Vergleiche mit den früher gesammelten vorwiegend Riesenexemplare, deren oberirdische Teile eine Höhe bis $2^1/_2$ cm erreichten, während nach den Angaben der Autoren dieselbe zwischen 2 mm und 1 cm schwanken soll; die Blätter waren nicht so dicht gedrängt, die Internodien länger. Es lag der Gedanke nahe, daß die übermäßigen Niederschläge der letzten Zeit eine morphologisch an Etiolisation erinnernde Erscheinung hervorgerufen haben, was in Lebermooskulturen, die unter Glasglocken gezogen werden, häufig vorkommt. Es war wieder kein einziges reifes Sporogon zu sehen; die früher gesehenen sind wahrscheinlich in der Zwischenzeit zur Reife gelangt und haben ihre Sporen ausgestreut; verhältnismäßig wenige unreife traten auf, im ganzen entfielen zirka 10 Sporogone auf ein sehr großes Material: 50 Räschen, die ich ohne große Mühe innerhalb 5 Stunden für das Exsikkat *Hepaticae Poloniae* gesammelt habe; außerdem wurde ein beträchtliches Material zu Kulturzwecken mitgenommen. Die Sporogone sind dann in Kultur zur Reife gelangt, auch wenige neue haben sich entwickelt; mit den Sporen unternommene Keimungsversuche mißlangen vollständig. Das Öffnen der Sporogone verlief folgendermaßen: sie öffneten sich mit einem Längsspalt, die gegenüberliegende Wand wölbte sich dann heraus und die ganze Sporen- und Elaterenmasse wurde durch diese Bewegung entblößt. Nach Zugabe eines Wassertropfens schloß sich immer die Kapsel vollkommen. Ein spärlicher Elaterenbüschel blieb an der Kapselspitze haften. Einmal fand ich an der dem Spalte gegenüberliegenden Seite, im unteren Teile der Kapsel, eine Öffnung, der Längsspalt öffnete sich aber nicht in der ganzen Kapsellänge.

Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigten die langen, lockerer beblätterten, weiblichen Exemplare Archegonien auf allen Seiten des Stengels fast auf seiner ganzen Länge in ähnlicher Gruppierung wie die Antheridien bei den männlichen Exemplaren. Sie standen entweder in einer gewissen Beziehung zu den Blättern, sowohl in der oberen wie der unteren Partie des Stengels, wie auch einzeln oder in Gruppen frei auf der Stengeloberfläche (Fig. 1). Die Gruppen können ebenso wie bei den Antheridiengruppen aus je 2—5 Archegonien bestehen, die sich gewöhnlich durch ihre Größe beträchtlich unterscheiden; die kleinsten sehen wie verküm-

mert aus. Sie stehen in diesem Falle in keiner sichtbaren Beziehung zu den Blättern, oft, besonders wenn sie in der Zahl 3 vorkommen, dicht über der Insertion eines Blattes. Wenn sie einzeln

Fig. 1. Ein *Haplomitrium*stämmchen, das fast auf seiner ganzen Länge Archegonien *(a)* zeigt in ähnlicher Gruppierung wie die Antheridien.

Fig. 2. Ein *Haplomitrium*stämmchen, welches in der unteren Partie Archegonien, oben ein Sporogon trägt.

und nicht frei auf der Stengeloberfläche stehen, dann ist die Beziehung deutlich: ein einzelnes Archegonium steht dann gewöhnlich zwischen zwei Blättern, die häufig ungleich groß sind, das eine

bedeutend schmäler als das andere. Daraus kann ein Schluß auf die Verhältnisse im Scheitel gezogen werden: ein Segment hat zwei Blätter und zwischen diesen ein Archegon gebildet. Wenn drei Archegonien stehen, dann verdanken sie ihre Entstehung einem besonderen Segment; ebenso, wenn ein Archegon frei am Stengel steht. Die unten zu erwähnenden Verhältnisse des Sproßscheitels haben dies im allgemeinen bestätigt. Die am Stengel stehenden Archegone waren, soweit sie untersucht wurden, nicht befruchtet und fielen leicht ab. Das Wachstum in die Länge, welches sowohl die weiblichen wie die männlichen Exemplare betraf, könnte vielleicht, wie erwähnt, in der übermäßigen Feuchtigkeit seine Erklärung finden, das Bilden der Archegonien auf der ganzen Länge des Stengels wäre vielleicht durch Mangel an Befruchtung zu erklären. Das weitere Wachstum der in die Archegonienbildung nicht eingegangenen Scheitelzelle wird bei *Haplomitrium* in den meisten Fällen durch den Befruchtungsakt und die damit verbundene Sporogonanlage gehemmt, im Gegensatz zu den anakrogynen Jungermannieen, was bei *Haplomitrium* mit seinem radiären Bau zusammenhängt. Falls keine Befruchtung eingetreten ist, fungiert die Scheitelzelle ungestört weiter, indem sie Blattsegmente und Geschlechtsorgane abwechselnd bildet, bis zufällig ein Spermatozoid in eines der endständigen Archegone gelangt. Dann wird ein normales Sporogon angelegt und entwickelt (Fig. 2).

Es entstand die Frage, ob in der Bildung der Archegonien in dem Falle der Nicht- oder der Spätbefruchtung sich eine Periodizität kundgibt. Es war oft ein beträchtlicher Stengelteil frei von Archegonien; dies konnte aber kaum in Betracht gezogen werden wegen der Hinfälligkeit der Archegone. Eine gewisse Periodizität schien sich in manchen, jedoch nicht allen Fällen kundzugeben, welche ihren Ausdruck in „infloreszenzartigen", in gewissen Abständen voneinander stehenden Blätteranhäufungen fand; in Fig. 3 sehen wir zwei deutliche Blätteranhäufungen, wie sie für die vor zwei Monaten gesammelten, wenige Millimeter messenden Exemplare bezeichnend waren. Jede von ihnen scheint einer Periode von Archegonienbildung zu entsprechen, welche von der zunächstfolgenden durch einen Stillstand in der Bildung der Archegone getrennt war. Am Schluß der ersten Periode wurde kein Archegon befruchtet, die Pflanze wuchs weiter und fing erst nach einiger Zeit vegetativer Organbildung wieder Archegonien anzu-

setzen: dieser zweiten Periode wurde durch Befruchtung ein Ende gemacht, ein Sporogon wurde angelegt, das Wachstum hörte auf, weil vermutlich der weitere Nahrungszufluß zur Bildung des Sporogons aufgebraucht war. Für eine gewisse Periodizität in der Archegonbildung sprach auch folgender Fall (Fig. 4): Im unteren

Fig. 3. Ein in der zweiten Periode von Archegonienbildung befruchtetes Stämmchen.

Fig. 4. Ein *Haplomitrium*stämmchen, welches zwei Blätteranhäufungen zeigt; in der unteren waren Archegonien nachweisbar (hier nicht eingezeichnet), die obere samt der Vegetationsspitze ist steril.

Stengelteile ist eine Anhäufung von Blättern zu sehen, wie sie für einen gewöhnlichen Archegonienstand charakteristisch ist; in derselben fanden sich noch zwei Archegonien. Dann folgt ein Stengelteil ohne Blätter und Archegonien, so daß man den Eindruck gewinnt, als hätte irgend eine Ursache die vegetativen und generativen Organe eine Zeitlang in ihrer Entwickelung gehemmt; unmittelbar darauf folgt wieder Blätterbildung ohne Archegonien, am Sproßscheitel selbst werden auch noch keine Archegonien angelegt.

In mehreren Fällen war also eine gewisse Periodizität zu sehen, in anderen nicht, was wohl zu dem Schluß berechtigt, daß diese Periodizität wahrscheinlich von äußeren Einflüssen bedingt war. Jedenfalls beeinflußt hier weder die Archegonien- noch die Antheridienbildung irgendwie störend die Scheitelzelle in ihrer weiteren, normalen Funktion; daß ihr Wachstum dennoch nach der Befruchtung eingestellt wird, findet in dem aufrechten Wuchs der Pflanze die einzige berechtigte Erklärung, wie das weitere vegetative Wachstum der anderen Anakrogynen eine Folge ihres plagiotropen Wuchses ist. Nun schien die Frage von Interesse zu sein, ob die weitere Archegonienbildung, welche die Zerstreuung der weiblichen Organe auf der Oberfläche des ganzen Stengels verursacht, nur als Folge des Befruchtungsmangels anzusehen ist, oder ob es in der Organisation der Pflanze liegt, daß sie schon seit früher Jugend befähigt ist, alternierend Geschlechtsorgane und Blätter zu bilden, wobei sie in einem gewissen Zeitpunkte die Archegonienbildung ganz aufgeben und sich nur auf Bildung vom Blättern beschränken kann. Für die letztere Annahme scheint die Tatsache zu sprechen, daß in vielen Fällen die Archegonien in der Achsel der ältesten Blätter beobachtet werden konnten. Die Pflanze braucht also nicht erst eine beträchtliche Größe des Thallus zu erreichen, um zur Produktion der Geschlechtsorgane zu schreiten. Diese Tatsache ist übrigens erklärlich, wenn man bedenkt, daß bei *Haplomitrium* der voluminöse Thallusteil unterirdisch lebt, als Absorptions- und Speicherungsorgan fungiert, mithin die zur Entwickelung des Sporogons notwendigen Stoffe selbständig liefern kann.

Was die Verhältnisse am Sproßscheitel betrifft, so finden wir eine vollkommene Übereinstimmung zwischen der Anlage der weiblichen und der männlichen Organe, welche später in übereinstimmender Lokalisation am Stengel ihren Ausdruck findet. Jedes der drei Segmente der Scheitelzelle kann, sobald sie Geschlechtsorgane bilden, folgende Elemente produzieren:

Für Archegonien:
1) Blatt, Archegon, Blatt,
2) Blatt, Archegon,
3) Archegon, Archegon, Archegon.

Für Antheridien:
1) Antheridium, Antheridium, Blatt,

2) Antheridium, Antheridium, Antheridium.
3) Antheridium, Antheridium [1]).

Jedes Segment kann sich entweder ganz auf Bildung von Geschlechtsorganen beschränken, oder es liefert teils Geschlechtsorgane teils Blätter. Es werden nie mehr als drei Organe von einem die Geschlechtsorgane bildenden Segment geliefert; die Kombinationen können übrigens variieren.

Im Gegensatz zu allen anderen anakrogynen Lebermoosen, bei welchen das allgemeine Gesetz gilt, daß die Geschlechtsorgane aus Zellen der Oberseite des Thallus entstehen, bildet *Haplomitrium* betreffs der weiblichen und der männlichen Organe eine Ausnahme: Die Archegonien und die Antheridien können aus allen drei Segmenten entstehen und stehen dann rings um den Stengel einzeln oder in Gruppen vereinigt, frei oder in bestimmter Beziehung zu den Blättern. Hieraus ergibt sich eine Übereinstimmung der weiblichen und der männlichen Organe wie bei den übrigen anakrogynen Jungermanieen; nur kann bei *Haplomitrium* eine gewisse Regelmäßigkeit konstatiert werden, während eine solche bei den Jungermannieen vollkommen fehlt.

Nach den Befunden darf *Haplomitrium* gerade als vollkommenster Typus eines anakrogynen Lebermooses gelten und nicht als eine Übergangsform zwischen anakrogynen und akrogynen Jungermannieen, als welche es auf Grund seiner Verwandtschaft mit *Calobryum* vielfach angesehen wird. Die angebliche nahe, infolge der Übereinstimmung der vegetativen Organe angenommene Verwandtschaft mit *Calobryum* könnte in Zweifel gezogen werden; zweifellos gehört *Haplomitrium* in dieselbe Entwickelungsreihe wie *Calobryum* (analog wie z. B. eine *Riccia*, eine *Fimbriaria* und *Marchantia* einer anderen angehören, aber dennoch in derselben Entwickelungsreihe weit voneinander entfernt, durch zahlreiche Zwischenstufen verbunden, bezw. getrennt werden). *Haplomitrium* und *Calobryum* sind auch als entfernte Stufen einer Reihe zu betrachten und diese bildet eine parallele Gruppe, die systematisch anderen, sehr zahlreich im Bereich der Jungermanieen vorkommenden parallelen Reihen gleichwertig ist und deren Zwischenstufen ausgestorben

[1]) Es ist möglich, daß in den Fällen Blatt, Archegon einerseits und Antheridium, Antheridium anderseits noch je eine Keulenpapille dazugehört; dies konnte ich aber nicht mehr feststellen.

(oder bis jetzt unbekannt geblieben) sind. Innerhalb der Gruppe hat sich die Anakrogynie beinahe bis zur Akrogynie (bei *Calobryum*) erhoben; eine parallele Erscheinung kommt bei den thallösen und akrogynen Jungermanieen vor, jedoch mit dem Unterschied, daß hier und dort eine andere Entwickelungsstufe ausgefallen ist — die betreffenden Formen sind ausgestorben oder unbekannt geblieben. — Hier ist der graduelle Übergang von anakrogynen Formen in akrogyne unbekannt geblieben, bei den Calobryaceen dagegen fehlt das höchste Glied, die akrogyne Form. Daher erklärt sich die Tendenz, die beiden sich ergänzenden Entwickelungsreihen zu verbinden, während es vielleicht ratsamer wäre, sie auseinanderzuhalten. Der Analogieschluß kann freilich richtig sein, daß in der Jungermanieen-Reihe sich die Vorgänge des Fortschrittes von Anakrogynie zur Akrogynie ähnlich abgespielt haben.

Der Thallus von *Haplomitrium* zeigt wie der von *Calobryum* unter allen Lebermoosen die weitgehendste Differenzierung in den unterirdischen, chlorophyllosen Teil, das Rhizomsystem, und den oberirdisch lebenden, grünen, assimilierenden und Geschlechtsorgane bildenden Teil. Die weißen oder gelblichen, blattlosen Rhizome bilden ein vielfach verschlungenes, nach allen Seiten sich ausbreitendes, netzartiges System, welches die Anhäufung von Humus zwischen den Maschen des groben Netzes ermöglicht und in dieser Hinsicht ein bei *Platycerium* und manchen Orchideen bekanntes Bild eines Humussammlers liefert. Dazu trägt die Fähigkeit einer weitgehenden Schleimabsonderung bei, die sowohl Oberflächenzellen der Rhizome wie zahlreichen ein- oder mehrzelligen Keulenpapillen in hohem Maße zukommt. In dem Schleim bleiben Humusteilchen usw. haften und bewirken einen so starken Zusammenhang der Rhizome mit der Unterlage, daß sich ein Rhizomsystem bei seiner Zerbrechlichkeit nur schwer ganz herauspräparieren läßt. Die Rhizome sind morphologisch Sprossen gleichwertig, die im Zusammenhang mit dem unterirdischen Leben und mit den damit zusammenhängenden Funktionen in Sinne der Arbeitsteilung und Anpassung eine weitgehende Veränderung erfahren haben. Sie sind im Vergleich mit den grünen, oberirdischen Stämmchen der ausdauernde Teil der Pflanze, der imstande ist, sie zu jeder Zeit durch Aussenden von Seitensprossen vegetativ zu vermehren. Sie zeigen auch die der Pflanze überhaupt zukommende Fähigkeit zu einer weitgehenden Verzweigung, welche im Dienste der vegetativen Ver-

mehrung steht und auf welche die Pflanze größtenteils, wie man aus der relativ geringen Menge der Sporogone schließen darf, angewiesen ist. Die Seitenzweige werden an beliebigen Stellen und in beliebiger Entfernung von der Vegetationsspitze, unabhängig von den Blättern angelegt und entstehen exogen aus einzelnen Oberflächenzellen, welche durch entsprechende Teilungen eine dreiseitige Scheitelzelle ergeben (Fig. 5). Diese Entstehungsweise der seitlichen Verzweigungen gilt sowohl für die oberirdischen wie die

Fig. 5. Scheitelzelle für ein interkalares Rhizom bezw. Stammzweig. Reichert: 8 a, Ok. 4.

unterirdischen Sprosse. Die für andere Lebermoose charakteristische Endverzweigung und Verzweigung in den Achseln der Blätter kommt bei *Haplomitrium* nicht vor. Sie wird durch die interkalare ersetzt, die hier in sehr hohem Grade vorkommt; ein der Vegetationsspitze beraubter Sproß wird zu einer so zahlreichen Seitensproßbildung angeregt, daß er von jungen Vegetationskegeln bedeckt erscheint. Die einzelnen Seitenzweige des Rhizoms können entweder das Rhizomsystem bereichern oder sprossen nach kürzerem oder längerem Wachstum im Boden als grüne oberirdische Stämmchen hervor; dies hängt wenigstens zum Teil von dem phototropischen Reize ab; die nahe der Bodenoberfläche entstehenden Zweige nehmen ihre Richtung nach oben, während die tiefer entstehenden, dem Einflusse des Lichtes mehr entzogenen im Boden verbleiben. Ein Hauptrhizom kann eine größere Anzahl oberirdischer Stämmchen ausbilden, die dann im Zusammenhange stehen; der Zusammenhang ist locker, die verbindenden Glieder des alten Hauptrhizoms gehen mit der Zeit zugrunde, die nun alleinstehende Pflanze gewinnt im Boden Halt durch aus ihrem eigenen Stamm gebildete Seitenzweige, die bereits als Rhizome ausgebilden wurden

und die wieder ihrerseits mit der Zeit oberirdische Sprosse treiben. Die Differentiation zwischen dem oberirdischen Sproß- und dem unterirdischen Rhizomsystem ist nur in den Grenzfällen so weitgehend; tatsächlich ist sie graduell und es lassen sich zwischen

Fig. 6. Übergangsstufe zwischen Rhizom und Stamm. Rudimentäre, von Keulenpapillen gekrönte Blätter sind zu sehen; die ganze Oberfläche ist von Keulenpapillen bedeckt.

dem beblätterten Stämmchen und dem blattlosen Rhizom Übergänge auffinden. Die Sprosse, welche diese Zwischenstufen darstellen, haben wenig oder kein Chlorophyll und weisen immer mehr zurückgebildete Blätter auf (Fig. 6); diese bestehen schließlich nas

Reihen von einigen wenigen Zellen, eine jede Zellreihe endigt mit einer Keulenpapille. Zwei solche Blätter sind in Fig. 7 abgebildet; die ganze Oberfläche des Stämmchens ist mit Keulenpapillen bedeckt (Fig. 6). Die Ausbildung solcher rudimentärer Blätter kann bei gewöhnlichen beblätterten Stämmchen experimentell induziert werden; wenn man ein Stämmchen mit normalen Blättern in starken Schatten stellt, wächst es weiter und bildet in ziemlich großen Abständen solche rudimentäre Blätter — eine Erscheinung, welche sich mit Etiolisation deckt. Ist aber das Stämmchen über die Grenze des Schattens hinausgewachsen, so bildet es wieder normale, große

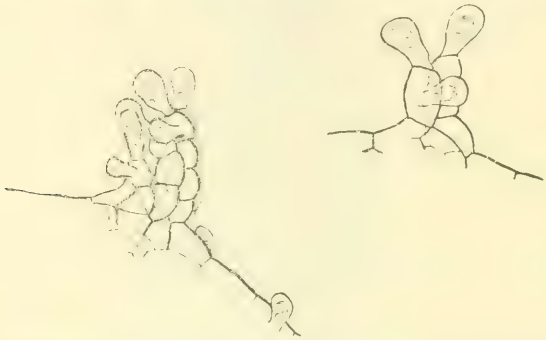


Fig. 7. Zwei rudimentäre Blätter (in Vergrößerung), wie sie in Fig. 5 zu sehen sind.

Blätter. Blattlose Rhizome, welche eine Zeitlang unterirdisch gewachsen sind, können, wenn sie an die Erdoberfläche und unter den Einfluß des Lichtes gelangen, anfangen, Blätter zu produzieren. Bei der Differentiation des Stammes in wurzelartiges Rhizom und Stengel ist der Lichtmangel ein wichtiger Faktor, der die Blattbildung hemmt; die Hemmung kann soweit gehen, bis typische, wurzelartige, vollkommen blattlose, nur mit Keulenpapillen bedeckte Rhizome entstehen. Ein Rhizom wächst ebenso wie der Stengel mit einer dreiseitigen Scheitelzelle, welche mit einer solchen Menge von Keulenpapillen bedeckt ist, daß sie hier ein einer Calyptra funktionell ähnliches Organ bilden, welches die wachsende Spitze vor Austrocknung und mechanischer Beschädigung beschützt. Die Keulenpapillen stehen hier so dicht nebeneinander, daß sie ein fast pseudoparenchymatisches Gewebe bilden, welches biologisch der Wurzelhaube der höheren Archegoniaten entspricht, indem es ein schleimabsonderndes, die Vegetationsspitze beschützendes Organ

bildet. Man könnte hier vielleicht einen Anknüpfungspunkt für die Phylogenie der Wurzelhaube finden, welche bis heute total unklar ist (Fig. 8).

Die histologische Differentiation der Rhizome beschränkt sich auf die Oberflächenzellen. Bei den oberirdischen Stämmchen sind sie in der Längsrichtung gestreckt, flach, bei den Rhizomen dagegen isodiametrisch, stark vorgewölbt, haben im Gegensatz zu den Stämmchen stark verdickte äußere Membranen, welche eine weitgehende Verschleimung in den äußeren Schichten erfahren. Mit Chlorzinkjod wird die innere, unverschleimte Partie blau

Fig. 8. Vegetationsspitze eines blattlosen Rhizoms im Längsschnitt (etwas schief getroffen). Die Keulenpapillen bilden ein pseudoparenchymatisches Organ. Die schattierte Zone deutet die Grenze des ausgeschiedenen Schleimes an. Reichert: 8 a, Ok. 2.

gefärbt, der Schleim nimmt eine gelbliche Färbung an. Die Schleimabsonderung schützt die Pflanze gegen Austrocknung. Sonst ist das Rhizom genau wie das Stämmchen gebaut, und man kann darin ein aus in die Länge gestreckten Zellen bestehendes Leitgewebe unterscheiden. Die Zellen der Rhizome sind mit Stärke überfüllt, so daß man das Rhizom als ein Absorptions und Speicherungsorgan ansehen kann.

In den Rhizomen entwickelt sich eine Mykorrhiza. Ich konnte in die morphologischen Verhältnisse derselben keinen klaren Einblick gewinnen. Nicht wenig trägt daran der Umstand Schuld, daß sich verschiedene Pilze in den Rhizomen ansiedeln, so daß das Material schon auf dem natürlichen Standorte in hohem Grade verunreinigt war. Es war mir also nicht möglich, den genetischen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Pilzen, bezw. pilzähn-

lichen Organismen und den hier vorkommenden Klumpen festzustellen; wahrscheinlich kann diese Frage nur durch die Keimung der Sporen gelöst werden. Von einigen dieser Endophyten konnte man nachweisen, daß sie hier parasitisch lebten; es waren ein *Pythium* und *Olpidium*, ferner ein sehr feinhyphiger Organismus (Pilz oder eine *Streptothrix*art), außerdem ein *Chlorochytrium*ähnlicher Organismus, welcher in einer außerhalb der eigenen Membran liegenden, offenbar von *Haplomitrium* ausgeschiedenen Membran eingekapselt war. Häufig fand ich hier kugelige Gebilde, welche ich als Dauersporen erkannte und welche in keiner Beziehung zu den entsprechenden Bildungen (insofern diese auftraten) der genannten Organismen standen. Besonders der feinhyphige Organismus, welcher äußerst feine und wellig gewundene Hyphen bildete (er hatte die Pflanze vielleicht erst in der Kultur infiziert) wirkte verwirrend, so daß die Bilder schwer zu deuten waren, weil er an den Klumpen selbst saß und in einem so innigen Zusammenhang mit denselben stand, daß er leicht als der Mykorrhizaerreger gedeutet werden konnte. Außerdem traten hier Pilze auf, die keine Parasiten waren und zwischen denen die Wahl frei blieb, welcher als der eigentliche Mykorrhizaerreger betrachtet werden könnte; auch war die Frage nicht abzulehnen, ob hier nicht etwa ein und derselbe Pilz in verschiedener Form auftrat. Auch diese Frage mußte ungelöst bleiben; sie könnte übrigens nur durch synthetische Erzeugung der Mykorrhiza in der Reinkultur des *Haplomitrium* ihre Lösung finden. Ich muß auch gleich hier bemerken, daß ich aus diesem Grunde, sowie ferner weil ich über ein unvollständiges, nur im Juli und September gesammeltes Material verfügte, mich vorläufig nur auf diese allgemeinen Angaben über die Mykorrhiza beschränken will, sie auch nur als relativ sicher ansehe und nicht den geringsten Zweifel hege, daß sie bei einem immer frisch und zu verschiedenen Zeiten gesammelten Material eine Berichtigung oder Aufklärung erfahren werden.

Bei einem Quer- oder Längsschnitt zeigten die Rhizome (Taf. XII, Fig. 2) in ihren Zellen einen bis mehrere (durchschnittlich 5—6, in manchen bis 10 Klumpen) rundliche, deutlich konturierte Körper, welche ich Klumpen nenne wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit entsprechenden Mykorrhizabildungen und weil sie ihre Provenienz der Tätigkeit eines Pilzendophyten ganz bestimmt verdankten, wie man es aus ihrem Zusammenhang mit intakten und kol-

labierten Hyphen deutlich ersehen konnte. In frischem Zustande waren sie gelblich und hatten eine maulbeerartige Oberfläche („surface mamelonnée" Janse). Mit dem Millon'schen Reagens behandelt, nahmen sie eine rötliche Färbung an, die Nitritreaktion ergab eine Ziegelfärbung, Chlorzinkjod färbte sie blau nach und vor Behandlung mit Eau de Javelle, ebenso färbten sich die außerhalb der Klumpen stehenden Hyphen blau. Diese Blaufärbung betraf meistens diejenigen Hyphen, welche in den inneren, schon in Klumpenbildung begriffenen Zellen lagen; die in den äußeren Zellen liegenden Hyphen färbten sich gar nicht, oder zeigten nur einen schwach bläulichen Ton. Die Blaufärbung der Klumpen war keine einheitliche; es ließen sich deutlich dunkelblaue, stark gewellte, dicke Linien unterscheiden (kollabierte Hyphen oder Schrumpfungen?), welche in verschiedenen Richtungen auf dem hellblauen Untergrund der Klumpenoberfläche verliefen. Die Millon'sche und die Nitritreaktion wiesen in den Klumpen Eiweißsubstanzen, die Chlorzinkjodreaktion die Anwesenheit von zellulosearTigem Körper auf der Oberfläche der Klumpen nach. Die genannten Reaktionen bringen diese Mykorrhizaklumpen den von Magnus beschriebenen Klumpen bei *Neottia* nahe.

Mikrotompräparate ergaben, daß diese Körper meistens frei in den Zellen lagen; sie waren nicht in gewissen Gewebepartien der Rhizome lokalisiert, sondern lagen überhaupt ohne Unterschied über den ganzen Quer-, bezw. Längsschnitt zerstreut mit Ausnahme der Vegetationsspitze. Verhältnismäßig selten waren sie in den Oberflächenzellen und in der zentralen Rhizompartie anzutreffen. Wenn sie in den Oberflächenzellen fehlten, so waren diese von einem in Verdauung begriffenen Mycel eingenommen. In Fig. 1 und 2 (Taf XII) sieht man Durchschnitte durch ein Mykorrhiza beherbergendes Rhizom. Zahlreiche Klumpen (Fig. 2) erfüllen regellos die inneren Zellen, in den äußeren Zellenlagen sind die Zellen von gedrängten Hyphenknäueln erfüllt, welche in Degeneration begriffen sind. Die Degeneration geht unter Erscheinungen vor sich, welche als Verdauung bezeichnet werden und für die körnigen, sich (mit Hämatoxylin) stark färbenden Stoffansammlungen charakteristisch sind. Intakte Hyphen und Reste von Hyphenwänden lassen sich zwischen den körnigen Massen unterscheiden. Manche Hyphen sind stärker färbbar, diese kann man in ihrem Verlauf durch

einige Zellen verfolgen; möglicherweise sind es sogenannte Eiweißhyphen (Taf. XII, Fig. 3).

In solchen Zellschichten (jedoch nur selten) sowie in benachbarten liegen die oben erwähnten Klumpen, deren Entstehung ich in Zusammenhang mit der eben beschriebenen, an Mykorrhizaprozesse erinnernden Hyphenansammlungen bringe. Ich muß aber betonen, daß ich nur in verschwindend wenigen Fällen ihre Entstehung verfolgen konnte, oder vielmehr Bilder zu sehen bekam, welchen

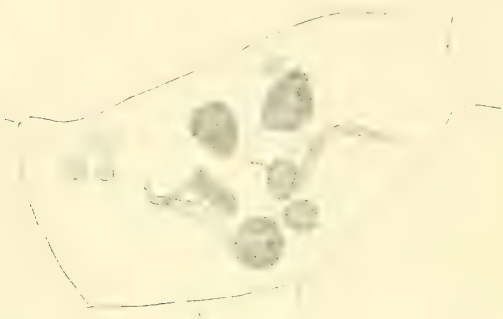


Fig. 9. Eine Zelle mit mehreren Klumpen. Es sind innerhalb derselben noch vier Stärkekörnergruppen zu sehen (mit einem einheitlichen Ton gezeichnet). In den unteren Klumpen dringt eine sehr schwach färbbare Hyphe. Die hier erscheinenden Zentren scheinen Hyphenstücke zu sein, welche in einige Klumpen eingeschlossen sind. Zeiss: Imm. 1/12, Ok. 8.

ich diese Bedeutung zuschrieb. Es lagen gewöhnlich 5—6 Klumpen in einer Zelle, sie färbten sich mit Hämatoxylin blauviolett; nur ausnahmsweise, wie in Figur 9, fand sich eine Hyphe, welche in einen Klumpen zu münden schien; innerhalb der undeutlich fädig körnigen, blauvioletten Substanz des Knäuels schimmerten Hyphenstücke (?) heller hindurch, welche wie eine Fortsetzung der mündenden und sich innerhalb des Klumpens verzweigenden Hyphe aussahen. Das außerhalb des Klumpens liegende Hyphenstück wies besonders in den von dem Klumpen entfernteren Teil eine äußerst schwache Färbbarkeit auf, welche mit einer Deformation verbunden war — vielleicht war dies der Grund, daß der Zusammenhang der Hyphen und der Klumpen so selten sichtbar war.

Die Klumpenbildung erfolgt hier lokal und spontan; welche Ursachen an bestimmten Zellpunkten diese lokale Klumpenbildung bewirken, ist mir unklar, sowie auch die Frage, ob die die Klumpenmasse ausmachende Stoffansammlung direkt aus jenen körnigen Massen entstanden ist, welche in den äußeren Zellen um die noch intakten Hyphen liegen; dann müßte sich die Frage erheben, wie und ob auch in den Zellen, in welchen die Verdauung alle Hyphen in Anspruch genommen hat, Klumpenbildung vor sich geht.

In einem angeschnittenen Klumpen erscheint gewöhnlich ein helles, homogen aussehendes Zentrum (Taf. XII, Phot. 3), das von

Fig. 10. Ein Klumpen. Zwei kollabierte Hyphen und eine intakte treten von außen in den Klumpen; außerdem schimmert eine Hyphe (?) hindurch. Zeiss, Imm. 1/12, 0 R, 2. (Die Substanz des Klumpens ist punktiert).

dem sich dunkel färbenden Umfang umgeben erscheint. Es ähnelt oft täuschend dem Quer- oder Längsschnitt einer Hyphe, andere Male scheint es aus der Fusion der Scheidewände mehrerer Hyphen entstanden zu sein. Dieser Umstand brachte mich auf den Gedanken, in den Klumpen so genannte Ringhyphen zu sehen, aber obwohl die Hyphen zahlreiche Verzweigungen aufweisen, konnte ich nicht entscheiden, ob hier irgendwelche Zentralhyphen präformiert werden und die Verdauung dann nur die Zweighyphen betrifft. Die Klumpen sind manchmal durch kollabierte, sich schwach färbende Hyphen verbunden, selten konnten 1—2 intakte Hyphenstücke im Zusammenhang mit den Klumpen beobachtet werden (Fig. 10). Die Zahl der Klumpen variiert stark, wie überhaupt die Zahl der Zellen in einem Rhizom, welche von der Mykorrhiza befallen werden. Dies scheint von der relativen Kräftigkeit der Rhizome abhängig zu sein. Die dünnen Rhizome beherbergen die meisten Klumpen und Hyphenknäuel, in den stärkeren sind die Klumpen nur sporadisch anzutreffen — von Hyphen ist

hier manchmal nichts mehr zu sehen. Die Klumpen liegen meistens einzeln in den Zellen, als ob der Pilz hier keine Zeit gehabt hätte, sich auszubreiten, sondern sofort getötet und zur Klumpenbildung gezwungen worden wäre. In einem solchen sporadisch und frisch infizierten Rhizom fand ich Bilder, wie in Fig. 11; die Klumpen stehen mit einzelnen Hyphen in Verbindung, in den werdenden Klumpen sind teils schon zerstörte, teils noch intakte Hy-

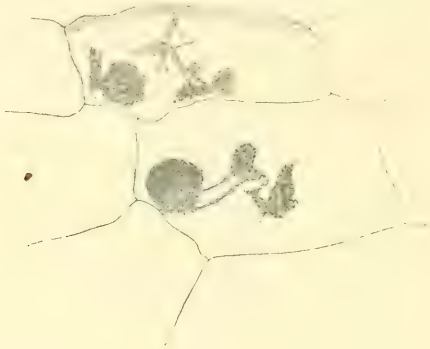


Fig. 11. In der oberen Zelle ein Klumpen, in welchem noch Hyphen zu sehen sind; in derselben Zelle ein Hyphenbündel, welches einer Hyphe zu entstammen scheint. Diese Hyphe ist im unteren Teil in Degeneration begriffen. In der unteren Zelle ein Klumpen, der noch mit zwei zerstörten Hyphen im Zusammenhang steht. Zeiss, Imm. 1/12, 4.

phen zu sehen. Ob diese Entstehungsweise immer zutrifft, muß dahingestellt bleiben.

In einigen Fällen wies der Pilz ein verschiedenes Aussehen auf: die septierten Hyphen, welche deutliche Kerne enthielten, waren bedeutend breiter (1—5 μ) und zeigten zahlreiche unregelmäßige Erweiterungen in ihrem Verlauf; der Pilz füllte mit einem gedrungenen Knäuel die Zellen meistens aus, er war verhältnismäßig inhaltsarm. Auch in diesen Rhizomen waren Klumpen zu sehen.

In dem Maße, wie die Hyphen die Zellen erfüllen, geht die Stärke, welche sich mit KJ braun färbt, allmählich zugrunde, dabei speichert sie immer mehr Farbstoffe (Hämatoxylin) auf und die aus deutlichen Stärkekörnern zusammengesetzten Anhäufungen werden zu homogen aussehenden Massen, welche in dem Maße,

wie sie Farbstoffe stärker absorbieren, sich immer heller blau mit KJ färben.

Die Hyphen maßen im Durchmesser 1—3 μ (ich sehe hier von den dünnsten *streptothrix*artigen (?) Hyphen ab, weil ich sie als Parasiten ansehe), in dem oben erwähnten Falle, wo sie bedeutend breiter waren und unregelmäßige Anschwellungen aufwiesen, 1—5 μ (den Durchmesser der Anschwellungen inbegriffen). Der Durchmesser der Klumpen variierte in weiten Grenzen, nämlich zwischen 6—16 μ; es ist bei der Neigung zur verschiedenartigsten Infektion, die *Haplomitrium* zeigte, möglich, daß hier zweierlei Gebilde zusammengeworfen wurden. Was das Ende der Klumpen anbetrifft, so habe ich sie an frischem Kulturmaterial aus Rhizomen, die von Anguillulen angefressen waren, intakt herausfallen sehen. In Präparaten fand ich wohl sackartige Gebilde, die wie ausgeleerte Klumpen aussahen, ob das aber ihr natürliches Ende war, will ich nicht behaupten.

Mörckia, mit der *Haplomitrium* in so inniger Gemeinschaft lebt, weist auch eine Mykorrhiza auf, welche aber einem anderen Typus angehört und deren Bilder vollkommen klar waren. Die Hyphen kommen durch die Rhizoiden der *Mörckia*, in denen sich Hyphennetze und Hyphenbündel bilden, in die mit Stärke erfüllten Zellen des unteren Thallusteiles der *Mörckia*, der manchmal von dem Pilz vollgepfropft erscheint; die Stärke schwindet, die Hyphen werden allmählich verdaut, so daß es infolgedessen auch zur Klumpenbildung kommt. Die Klumpen sind hier nicht deutlich konturiert. Man könnte sie im Gegensatz zu den bei *Haplomitrium* gesehenen eher formlos nennen. Weder die Klumpen noch die Hyphen bei *Mörckia* werden von Chlorzinkjod gefärbt.

Querschnitte, die zugleich ein *Haplomitrium*stämmchen und die *Mörckia* treffen, zeigen, wie die in so innigem Zusammenhange lebenden Pflanzen die sie infizierenden Pilze spezifisch anders behandeln. Ein weiterer Grund für die Annahme einer solchen spezifischen Mykorrhizabildung, die von den Eigenschaften des Plasmas des Wirtes abhängt, ist die Tatsache, daß das mit *Haplomitrium* verwandte *Calobryum Blumei* eine Mykorrhiza aufweist, welche mit der bei *Haplomitrium* beschriebenen vollkommen übereinstimmt.

Was die biologische Seite der Mykorrhizafrage anbetrifft, so ziehe ich es vor, die üblichen Hypothesen und Deutungen nicht

zu wiederholen, besonders da die Verhältnisse der Mykorrhiza der Calobryaceen mir nicht ganz klar waren. Nur biologische Methoden können hier eine Lösung herbeiführen.

Das *Pythium*, von welchem *Haplomitrium* befallen wurde (Fig. 12, 13), erwies sich als ein gefährlicher Parasit, welcher die Pflanze innerhalb kurzer Zeit tötete. Die infizierten Exemplare wurden schmutzig bräunlich, büßten ihre aufrechte Haltung bald ein und sanken schließlich um. Der Parasit befiel die ganze Pflanze, sowohl Stengel, Blätter wie Rhizom, drang in die inneren Zellen wie auch ins Innere der Archegonien ein. In den äußeren Zellen, besonders

Fig. 12. *Pythium*. Entwickelung der Oogonien (in Agarkulturen); vier aufeinanderfolgende Stadien.

in denen des Stengels und in dem Blattzellnetz kam es zu einer so reichlichen Fruchtbildung, daß die ganze Pflanze, schon unter schwacher Vergrößerung betrachtet, wie mit zahllosen glänzenden Kügelchen besät erschien; es waren die Oogonien, welche bei näherer Betrachtung entleerte, keulenförmige oder blasenförmige Antheridien enthielten. In den Zellen des Wirtes wiesen die Hyphen (aber nicht immer) bei dem Durchgang von einer Zelle in eine andere eine Einschnürung und relativ dünne Seitenzweige auf. Der Pilz ließ sich leicht isolieren und wuchs sehr gut auf Mineralagar, wo er auch geschlechtlich fruktifizierte und Konidien erzeugte. Er bildet in den Agarkulturen ein reich verzweigtes Myzel; die Hyphen sind 1—3 μ dick. Die Oogonien werden meist interkalar angelegt, die Antheridien entstammen meist derselben Hyphe wie die Oogonien (nur in Ausnahmsfällen einer anderen) und werden dann nahe unter dem Oogonium angelegt; sie haben eine keulenförmige Gestalt; die Oosporen sind glatt und füllen das Oogonium nicht ganz aus. Die Größe der Oogonien beträgt 20—24 μ, die der Oospore 18—21 μ.

Die Oosporenwandung ist 2—2½ μ dick. Die Konidien sind glatt und messen 15—25 μ. Im ganzen nähert sich dieses *Pythium* dem *Pythium de Baryanum*, unterscheidet sich aber von demselben durch eine meist interkalare Oogoniumanlage und durch die Größe der Oosporen und deswegen will ich es unter dem Namen *P. Haplomitrii* von anderen kleinen Arten der Kollektivart *P. de Baryanum* unterscheiden.

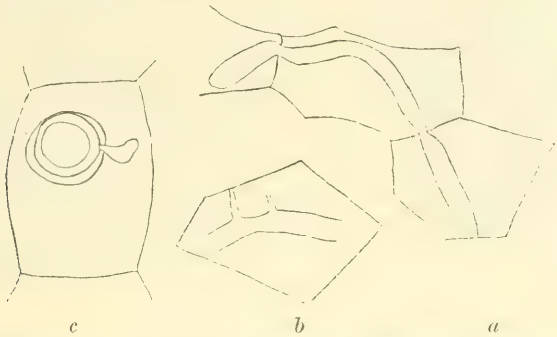


Fig. 13. *Pythium: a* und *b* Hyphenverlauf und Verzweigung innerhalb der Zellen, *c* ein Oogonium mit einem entleerten Antheridium innerhalb einer Zelle. Reichert 8a 4.

Die Resultate lassen sich folgenderweise zusammenfassen:

1) In der vorliegenden Arbeit wird ein neuer Standort des *Haplomitrium Hookeri* in den pokutischen Karpaten samt Begleitpflanzen beschrieben.

2) Die typisch seitliche, sich bis zur untersten Partie des Stengels erstreckende Anordnung der Archegonien. Übereinstimmung in der Anordnung der weiblichen und der männlichen Geschlechtsorgane.

3) Die Rhizome, welche ähnlich wie biologisch humussammelnde Nestwurzeln gebaut sind, zeigen morphologisch alle Übergänge zu den grünen Sprossen. Durch Lichtmangel wird an denselben eine starke oder totale Blätterreduktion bewirkt. In der Scheitelregion derselben tritt eine üppige Entwickelung der schleimbildenden Keulenpapillen auf, die hier so dicht sind, daß sie ein pseudoparenchymatisches, der Wurzelhaube biologisch analoges (vielleicht sogar homologes) Organ bilden.

4) In den Zellen der Rhizome wird meistens eine reiche Flora parasitisch und symbiotisch lebender Pilze und Algen gefunden, von denen das parasitierende *Pythium Haplomitrii* beschrieben wird.

5) Die Mykorrhiza (jedenfalls mykorrhizenähnliche Bildungen) ist im allgemeinen vorhanden und in ihrer Erscheinung von der Mykorrhiza der anderen Lebermoose, sogar der vergesellschafteten *Mörckia* verschieden, dagegen mit der Mykorrhiza des nahe verwandten javanischen *Calobryum* übereinstimmend. Das charakteristische Merkmal der Mykorrhiza des *Haplomitrium* und *Calobryum* besteht in der Bildung der in einer Zelle einzeln oder zahlreich liegenden Klumpen, die eiweißhaltig sind und deren oberflächliche Schichten Zellulosereaktion zeigen.

6) Öffnung der Sporogone mit einem Längsspalt.

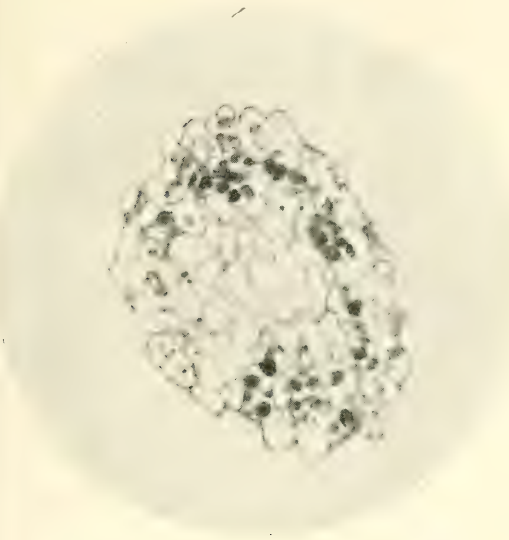
Das Material von *Calobryum* verdanke ich Herrn Professor Dr. M. Raciborski. Ich benütze diese Gelegenheit, Ihm für Seine Ratschläge und Anregungen herzlichst zu danken.

Herrn Dr. J. Weigel bin ich für die Photographien zum Dank verpflichtet.

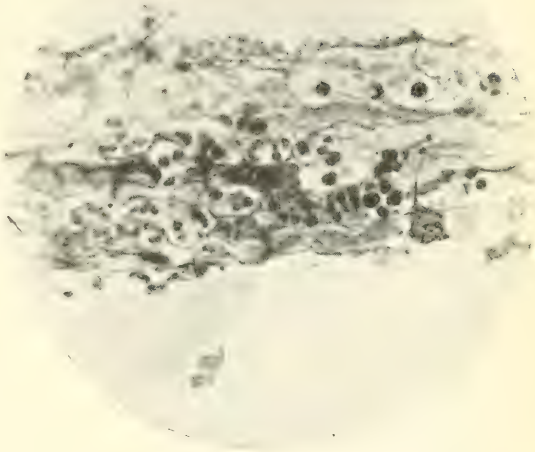
Biologisch-botanisches Institut Lemberg.

Literatur-Verzeichnis.

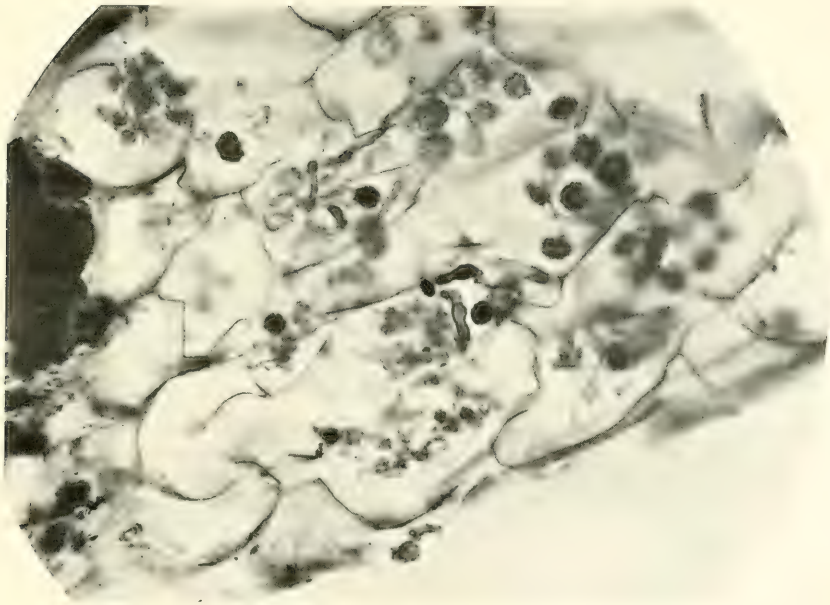
1) Burgeff H., Die Wurzelpile der Orchideen. Jena 1909.
2) Cohn Ferd., Kryptogamenflora von Schlesien, I. Band, Breslau, 1876.
3) Goebel, *Calobryum Blumei*, Ann. Jard. bot. Buitenzorg, Vol. IX, 1891.
4) Golenkin, Die Mykorrhizaähnlichen Bildungen der Marchantiaceen, Flora, 1902.
5) Gottsche, Anatomisch-physiologische Untersuchungen über *Haplomitrium Hookeri* N. v. Z. Acta Acad. Leop. Carol. Bd. XX, I. Teil. 1843.
6) Janse J. M., Les endophytes radicaux de quelques plantes javanaises. Ann. Jard. bot. Buitenzorg 1896.
7) Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg. Moose von C. Warnstorf. I. Band. Leipzig 1903.
8) Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose, Teil I, Teil II, Teil III, Jena 1874, 1875, 1877.
9) Lotsy, Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Jena 1909.
10) Magnus Werner, Studien an d. endotrophen Mykorrhiza. Leipzig 1900.
11) Nemec B., Über die Mykorrhiza bei *Calypogeia trichomanis*, Beihefte zum bot. Zentralblatt, Band XVI, Heft 2, 1904.
12) — Die Mykorrhiza einiger Lebermoose. Ber. d. Deutsch. bot. Gesellschaft, 1899, Heft VIII.



1.



2.



3.

F. Lilienfeld.

13) Peklo J., Beiträge zur Lösung der Mykorrhizafrage. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1909, Heft 5.
14) — Die pflanzlichen Aktinomykosen, 1910, Jena.
15) Pearson, The Hepaticae of the British Isles, 1902, London.
16) Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich u. der Schweiz. V. Band: Die Lebermoose von K. Müller. Freiburg 1909.
17) Shibata, Cytologische Studien über die endotrophe Mykorrhiza. Pringsheim's Jahrb. 1902.
18) Wahrlich, Beitrag zur Kenntnis des Orchideenwurzelpilzes, 1886.
19) Wiśniewski T., Sprawozdanie z wycieczek faunicznych do jezior Czarnohorskich. Spraw. Kom. fizyogr. Tom XXII, 1888.
20) Zapałowicz H., Roślinna szata gór pokucko-marmaroskich. Spraw. Kom. fizyogr. Tom. XXIV, 1899.

Erklärung der Tafel XII.

Haplomitrium Hookeri Nees.

Fig. 1. Querschnitt durch ein Rhizom. Zahlreiche Klumpen sind in den Zellen sichtbar.

Fig. 2. Längsschnitt durch ein Rhizom. Die inneren Zellen sind ohne Unterschied mit zahlreichen Klumpen erfüllt. Die äußeren Zellagen sind von dem in Degeneration begriffenen Myzel eingenommen.

Fig. 3. Teil des Rhizoms (Fig. 2) unter Immersion $^1/_{12}$ photographiert. Die sich dunkelfärbenden Eiweißhyphen (?) und die hellen Zentra der Klumpen sind hier gut zu sehen.

Wiadomość o nowych formach małego Tura dyluwialnego, Bos (urus) minutus n. spec. — Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec.

Note

de M. ***K. v. d. MALSBURG,***

présentée par M. M. Siedlecki m. c. dans la séance du 1 Mai 1911.

(Planches XIII—XV).

Im *Bulletin International* der Krakauer Akademie der Wissenschaften für März 1898 wurde eine für die Systematik der europäischen Boviden — m. E. — ungemein wichtige Arbeit [1]) von Prof. Dr. Leopold Adametz veröffentlicht, in welcher der genannte Autor auf Grund eines in Krzeszowice bei Krakau aufgefundenen Schädelfragmentes eine neue Art eines kleinen diluvialen Urrindes: *Bos (brachyceros) europaeus*, Adam. aufstellte und dieselbe als die wilde Stammform des zahmen europäischen Kurzhornrindes bezeichnete.

Die Einwände, welche sich in der wissenschaftlichen Kritik [2]) gegen die genannte phyletische Bedeutung des Schädels von Krzeszowice erhoben, gipfelten darin, daß jener paläontologische Fund der einzige bisher bekannte war, welcher sich auf die Existenz einer kleinen diluvialen Abart des wilden Urrindes beziehen sollte, da alle anderen, bisher bekannten, kleinen fossilen (oder vielmehr subfossilen) Rinderschädel von mehr rezentem, wenn auch allerdings vorhistorischem Ursprung seien und somit von bereits gezähmten Formen abstammen würden...

Demgegenüber bin ich in der Lage, über einige, in der einschlägigen Literatur unbekannte, fossile Urrinder-Schädel zu be-

[1]) U. d. Tit. „Nowy dyluwialny gatunek rogatego bydła".

[2]) Vergl. Prof. Dr. C. Keller: „Die Abstammung der ältesten Haustiere", Zürich, 1902, S. 138; auch Dr. M. Hilzheimer: „Wie hat der Ur ausgeschaut?" Jahrb. f. w. u. p. Tierzucht, V, 1910.

richten, deren Dimensionen denjenigen des Krzeszowicer-Schädels sehr nahe zu stehen kommen und die doch unzweifelhaft von diluvialem Ursprung sind.

Es befinden sich nämlich in der paläontologischen Abteilung des königl. Naturhistorischen Museums zu Brüssel drei dort erst unlängst zur Schau aufgestellte Urrinderschädelfragmente, welche folgende, mit dem Namen des in der Wissenschaft sehr angesehenen belgischen Paläontologen und Geologen (der z. Z. Ehrendirektor des genannten Museums ist), Herrn E. Dupont, gezeichnete *Legende* tragen:

„Crânes N° 1842, 1845 et 1860, provenant d'une profonde couche argileuse diluvienne aux environs d'Anvers.

„Ce petit boeuf fossil ne diffère du grand Urus que par sa taille diminuée. Les restes y sont mélangés et non moins abondants. Les cavernes de la province de Namur ont reproduit le même fait dans de nombreux cas, tant à l'âge du Mammouth qu'à l'âge du Renne. Il n'a pas été possible d'y séparer les ossements du *Bos primigenius* de ceux d'un autre *Bos* plus petit dans la même proportion que ceux qui sont ici.

„Il semble donc que deux races d'Urus, distinctes seulement par la taille, ont coexisté en Belgique pendant l'ère quaternaire — jusqu'à ce que l'homme les eut fait disparaître de l'état sauvage.

E. Dupont".

---

1. Allgemeine Übersicht.

Die oben genannten drei Schädelfragmente, nämlich Nr. 1842, 1845 und 1860, wurden in einer tiefen Schicht des diluvialen Tonlagers bei der Regulierung der Schelde in der Nähe von Antwerpen zusammen mit Knochenresten von Mammut, Rentier, Nashorn u. a. im J. 1906 gefunden und gleichen in ihrem äußeren Aussehen (nämlich Farbe, Knochenstruktur und Bruch, relatives Gewicht u. s. w.) vollkommen mehreren in demselben Glaskasten sich befindenden diluvialen Schädeln vom „großen" Ur und Wisent, ohne jedoch die gewöhnlich dunklere Färbung und das zerbrechliche und poröse Gefüge der alluvialen Semifossilia zu zeigen. Bezüglich ihrer Größe aber stehen sie den Schädeln des *Bos primigenius* Boj. sehr viel nach, so daß ihre vollständige Länge bloß zirka 400 bis 440 mm messen müßte. Es sind mithin Dimensionen,

wie wir sie bei dem kleinen oder höchstens mittelgroßen Hausrind finden. Alle drei Schädel haben sich leider bloß fragmentarisch erhalten (Vergl. Taf. XIII, Fig. 1 und 2).

2. Spezielle Beschreibung.

I. *Schädelfragment Nr. 1842* (Vergl. Taf. XIV, Fig. 3 u. 4).

Es ist das größte und besteht aus beinahe vollständig erhaltenem Hinterhauptsteile, der Stirnplatte bis zum unteren Dritteile derselben und beiden Hornzapfen in wenigstens $^3/_4$ ihrer Länge. Die Stirnplatte ist breit und flach, bildet nur in der Mittellinie eine Längsfalte; in der Längsrichtung ist sie aber windschief eingesenkt, so daß bei horizontaler Stellung des Schädels die obere Stirnkante viel höher zu liegen kommt, als die Augenhöhlengegend. Die Blutgefäßrinnen sind tief und breit. Die Zwischenhornlinie ist ganz flach und verhältnismäßig sehr lang, nämlich 155 mm; die Stirnenge ziemlich breit: 170 mm; die größte Stirnbreite, die hier wegen des auf der rechten Seite des Schädels gut erhaltenen, äußeren oberen Augenhöhlenbogens direkt ermittelt werden kann, beträgt 205 mm. Die Stirnlänge kann hier nur approximativ abgeschätzt werden, und da der Typus dieses Schädels zwischen dem *Frontosus* und *Primigenius* schwankt, oder vielmehr mit der Rütimeyer'schen Form „*trochoceros*" übereinstimmt, so würde sie (nach beiden Breitedimensionen der Stirnplatte zu schließen) etwa 213 mm betragen; mithin dürfte die ganze vordere Schädellänge höchstens 440 mm messen, während sie bei *Bos primigenius* Boj. gewöhnlich 700—710 mm beträgt. Der eben besprochene Schädel mag somit einem Tiere von ungefähr 115—125 cm Widerristhöhe angehört haben, die bei dem „großen" Urrinde gewöhnlich zirka 180 cm betragen dürfte. Die knöchernen Hornzapfen sind horizontal verflacht, verjüngen sich nur sehr allmählich nach der Spitze zu und sind mit deutlichen (besonders auf der linken Seite) Knochenstielen versehen. Der untere Umfang des Hornzapfens beträgt 205 mm, seine vollkommene Länge (zirka $^1/_3$ ist abgeschlagen) maß aber wahrscheinlich 360—405 mm. Die Oberfläche ist tief gerippt, leicht schraubenförmig gewunden. Die Richtung der Hörner war halbkreisförmig, so daß sie beinahe in einer Fläche nach außen und unten gebogen verliefen, ganz wie bei der Rütimeyer'schen *Trochoceros*-Form. Die Schläfengruben sind seicht; das Hinterhaupt ist ver-

flacht und breit, indem seine Höhe 127 mm, die kleinste Breite 137 und die größte 182 mm mißt. Der hintere Rand der Stirnwulst erhebt sich bedeutend über die Hinterhauptsfläche, welche fast einen rechten Winkel mit der Stirnplatte bildet.

Der Typus des eben geschilderten Schädels, welcher zweiffellos einem vollkommen gereiften, wilden und männlichen Individuum angehört hat, nähert sich — wie bereits bemerkt wurde — allen seinen kraniologischen Merkmalen nach, am meisten dem der Rütimeyer'schen *Trochoceros*-Form und trägt unverkennbare Anzeichen einer beinahe üppigen organischen Entwicklung des betreffenden Tieres.

II. *Schädelfragment Nr. 1845* (Vergl. Taf. XIV, Fig. 5 u. 6).

Es ist etwas kleiner als das vorhergenannte und besteht aus dem vollkommen erhaltenen Hinterhauptsteile, der oberen Hälfte der Stirnplatte und beiden vollständigen Hornzapfen. Die Stirnplatte ist beinahe ganz flach und mißt an der ziemlich kurzen Zwischenhornlinie 115 mm, an der Stirnenge 160 mm, so daß nach dem *Primigenius*-Typus, welcher bei diesem Schädel überall unverkennbar durchschlägt, zu urteilen, ihre größte Stirnbreite zirka 190 mm und Stirnlänge zirka 210 mm messen dürfte. Die mutmaßliche vordere Schädellänge wird hier daher etwa 430 mm und somit die approximative Widerristhöhe dieses Tieres 110 bis 115 cm betragen haben. Die Hornzapfen sind weniger tief gerippt, beinahe drehrund, dick und mächtig, aber einigermaßen verkürzt, indem ihr basilarer Umfang 190 mm, die Länge 250 mm mißt; ihre Form und Wachstumsrichtung entspricht aber vollkommen der eines *Bos primig.* Boj. Die Schläfengruben sind tief und eher schmal zu nennen; das Hinterhaupt ist weniger gut entwickelt als bei dem *Trochoceros*-Schädel Nr. 1842; seine Höhe beträgt 100 mm, die kleinste Breite 106, die größte 162 mm.

Der Typus dieses Schädels, welcher ohne Zweifel einem vollerwachsenen, wilden und männlichen Individuum angehört hat, stellt sich als eine normale *Primigenius*-Form, man könnte sagen, fast wie eine verkleinerte Nachbildung des „großen" Urschädels dar.

III. *Schädelfragment Nr. 1860* (Vergl. Taf. XIV, Fig. 7 u. 8).

Es ist das kleinste von den hier angeführten und besteht aus der ziemlich gut in ihrer ganzen Länge (in der Mittellinie) erhal-

tenen Stirnplatte samt Hornzapfen, von denen nur die äußersten Spitzen abgebrochen sind, und ferner aus der oberen Hinterhauptshälfte. Die Stirnplatte ist an der ziemlich langen Zwischenhornlinie (145 mm) durch eine auffallende Erhöhung der oberen Stirnbeinkante gekennzeichnet, welche hier durch den für die *Brachyceros*-Form so charakteristischen Vorsprung des Zwischenscheitelknochens gebildet wird. Die an sich schmale Stirnenge mißt 150 mm, die größte Stirnbreite zirka 185 mm bei einer Stirnlänge von 198 mm. Die Hornzapfen sind hier verhältnismäßig dünner und kürzer als bei den beiden anderen hier angeführten Schädeln, es mißt nämlich ihr basaler Umfang bloß 177 und ihre vollkommene Länge hat höchstens 200 mm betragen. Sie sind ein wenig abgeplattet und haben die bekannte Form der Urschädelzapfen. Die Schläfengruben sind tief, die kleinste Hinterhauptsbreite ist daher sehr klein und mißt nur 122 mm, so daß dieser Schädelteil in seiner Entwicklung den beiden anderen Schädelfragmenten merklich nachsteht.

Dieser Schädel, welcher sowohl bezüglich seiner Größe wie auch der einzelnen kraniometrischen Merkmale dem bekannten diluvialen *Brachyceros*-Schädel von Krzeszowice sehr nahe steht, stellt einen Übergang von dem *Primigenius*- zum kurzhornigen Schädeltypus dar und zeugt von einer Dürftigkeitsform des betreffenden Individuums, welches völlig reif und höchstwahrscheinlich weiblichen Geschlechtes war.

Dieser aus naheliegenden Gründen nur sehr kurz gefaßten Charakteristik der von mir kraniometrisch untersuchten drei Schädelfragmente aus dem Brüsseler Museum reihe ich hier noch zwei andere Schädelfragmente von auffalend kleinen Dimensionen an, welche sich z. Z. im königl. Naturalien-Kabinett zu Stuttgart befinden und deren Ausmaße und Abbildungen von Dr. M. Hilzheimer[1]) unlängst veröffentlich wurden. (Vergl. Taf. XIV, Fig. 9, 10 u. 11).

IV. *Stuttgarter Schädelfragment Nr. 4454 b.* (Vergl. Taf. XIV, Fig. 9).

Dieser Schädel wurde im Dürrheimer Moore (bei Baar in Südwürttemberg) gefunden und ist so auffallend in bezug auf seine Form dem typischen Schädel von *Bos primigenius* Boj. ähnlich, daß er, wenn seine Dimensionen nicht viel kleiner wären, als sie

[1]) „Wisent und Ur im k. Naturalien-Kabinett zu Stuttgart", Nr. 66 der „Mitteilungen", Stuttgart, 1909, S. 259 ff.

Kraniometrische

Index in mm	Schädel des diluvialen Urrin							
	Das „Große“ Urrind: *Bos* (*urus*) *primigenius* Boj.		Das kleine Urrind der Eiszei					
			Stuttgarter Schäd. Nr. 87		Brüsseler Sc			
					Nr. 1842		Nr. 1846	
	Max.—Mitt.—Min.	% Max.—Mitt.—Min.		%		%		%
Vordere Schädel-Länge	754 — 705 — 640	216 — 208 — 200	500	206	440	206	430	208
Stirn-Länge	365 — 338 — 310	100	247	100	213	100	210	100
Länge d. ober. Stirnkante	306 — 190 — 177	85 — 56 — 39	149	60	155	72	115	54
Stirnbreite kleinste	318 — 148 — 220	86 — 73 — 70	178	72	170	79	160	76
Stirnbreite größte	335 — 311 — 270	93 — 92 — 85	243	96	205	96	190	90
Kleine Hinterhauptshöhe	237 — 215 — 169	68 — 63 — 59	119	48	127	59	100	47
Hinterhauptsbreite kleinste	230 — 227 — 210	68 — 67 — 64	146	59	137	64	106	50
Hinterhauptsbreite größte	310 — 307 — 270	93 — 90 — 88	220	89	182	85	162	77
Umfang der Stirnzapfen	415 — 367 — 310	126 — 108 — 101	219	88	205	96	190	90
Länge derselben	841 — 387 — 580	253 — 232 — 206	473	191	380	178	250	120
Rubrik:	1.		2.		3.		4.	

ad 1. Bestimmt v. H. v. Meyer (L. Rütimeyer „Fauna d. Pfahlbauten“, S. 140); A. Nehring dyluw. gatunek bydła rogatego“, S. 97); M. Hilzheimer („Wisent und Ur“, S. 269); O. Rohde („Die Racen

ad 2. Bestimmt v. M. Hilzheimer, a. a. O.

ad 3., 4. und 5. Bestimmt vom Verfasser.

ad 6. Bestimmt von L. Adametz, a. a. O.

ad 7. Bestimmt von L. Adametz, a. a. O.; E. Arenander („Studien über das ungehörnte Rind“

ad. 8. Bestimmt von L. Broekema („Cultura“, 1910, XI).

ad. 9. Bestimmt von L. Rütimeyer, a. a. O.

'ergleichstabelle.

s				Vorhistor. (alluvial.) Schädel des domestic. Rindviehes					
. (urus) minutus				Kurzhornig. Rind, *B. t. brachyc.* (10 Schädel aus skandinav., deutschen u. galizisch. Torfmooren		Primigenes Rind: *B. t. primigenius.* 2 Schädel aus d. friesisch. Terpen		Großhornig. Rind: *B. t. trochoceros.* Pfahlbauten	
d e l Nr. 1860		Krzeszowicer Schädel							
	%		%	Max.—Mitt.—Min	% Max.—Mitt.—Min.	Max.—Min.	% Max.—Min.		%
410	208	407	208	373 — 407 — 435	202 — 210 — 227	433 — 453	210 — 215	486	206
198	100	196	100	180 — 193 — 202	100	206 — 210	100	235	100
140	70	116	59	103 — 110 — 140	54 — 64 — 74	135 — 142	65 — 67	170	72
150	75	145	74	121 — 143 — 166	65 — 73 — 83	165 — 177	80 — 82	181	77
185	93	182	93	166 — 180 — 201	82 — 93 — 100	205 — 207	98 — 99	220	93
—	—	98	50	121 — 130 — 142	64 — 68 — 72	— 142	— 69	—	—
122	61	120	61	90 — 111 — 130	43 — 57 — 63	112 — 130	53 — 63	—	—
—	—	—	—	161 — 178 — 212	77 — 82 — 87	200 — 212	95 — 102	215	91
177	89	142	72	152 — 188 — 170	77 — 81 — 85	190 — 205	90 — 99	175	74
250	101	—	—	—	—	180 — 219	85 — 106	390	159
5.		6.		7.		8.		9.	

l Werner „Rindviehzucht", S. 24), M. Wilckens („Rinderrassen Mitteleuropas, S. 58); L. Adametz („Nowy indes", S. 11) und Verfasser.

126); L. Broekema („Cultura", II. 1909) und Verfasser.

bei der letzteren Form zu sein pflegen, keine besondere Beachtung verdienen würde. Trotzdem er aber einem erwachsenen, männlichen und gewiß noch ungezähmten Tiere (nämlich höchstwahrscheinlich aus der Diluvialzeit) angehörte, übertraf seine volle vordere Länge kaum 640 mm, so daß er ein phyletisches Übergangsglied von den „großen" zu den „kleinen" Formen des quaternären Urrindes darstellt und daher — m. A. n. — wissenschaftlich sehr interessant ist. Die kraniometrischen Indexzahlen jenes Schädels befinden sich als Minimalziffern in der hier angebrachten Vergleichstabelle, Rubrik 1.

V. *Stuttgarter Schädelfragment Nr. 87.* (Vergl. Taf. XIV, Fig. 10 u. 11) — aus dem Sindelfinger Torfmoore (bei Stuttgart) — ist noch viel kleiner als das letztbesprochene. Obwohl der Schädel einem völlig ausgewachsenen (weiblichen) Individuum angehörte, maß die volle Vorderlänge desselben höchstens nur 500 mm. Im übrigen gleicht sein Typus ganz demjenigen des größten Brüsseler Schädelfragmentes Nr. 1842 und muß als *Trochoceros*-Form angesehen werden, ohne jedoch irgend welche Merkmale der Domestikation an sich zu tragen. Seine kraniometrischen Dimensionen sind in beiliegender Vergleichs-Tabelle in Rubrik 2 eingetragen.

Wenn man nun die ziffermäßigen Angaben der Rubrik 1, 2, 3, 4, 5 und 6 der genannten Tabelle miteinander vergleicht, so ersieht man aus denselben, daß, abgesehen von den absoluten Dimensionen der hier berücksichtigten „großen" und „kleinen" Urrindschädel, welche sich in ziemlich jäher Abstufung vermindern, auch dienigen relativen Indexzahlen in steter Abnahme begriffen sind, deren Verkleinerung als ein morphologisches Stigma der Degeneration eines tierischen Organismus, somit also auch seines Skeletts — angesehen werden muß. Hierher gehören aber: erstens derjenige Basalteil des keilförmigen Schädelkörpers, den das Hinterhaupt bildet, wodurch die so bezeichnende schmal ausgezogene Kopfgestalt sämtlicher verkümmerten Rinderformen entsteht, und zweitens die knöchernen Hornzapfen, welche, — gewissermaßen als ein Luxusgebilde des Skeletts, — in dieser Beziehung besonders empfindlich zu sein scheinen und bei solchen Formen ebenfalls an Umfang und Länge den normalentwickelten bedeutend nachzustehen pflegen.

Aus diesem Grunde betrachte ich die hier dargestellte Reihe

der „kleinen“ Urrindschädel (als deren extremes Glied derjenige des *Bos brachyc. europ.* Adametz anzunehmen ist) als einen Beweis dafür, daß der ursprüngliche, pleistozäne „große“ *Bos primigenius* Boj. unter ungünstigen Existenzbedingungen, die ihm in der interglazialen und vielleicht auch postglazialen Epoche des Diluviums auf territorial sehr weiten Bezirken Nordeuropas begegneten, einer stetig fortschreitenden degenerativen Veränderung (orthogenetische Variation) anheimgefallen ist und durch organische Anpassung an die gegebenen (veränderten) physiographischen Verhältnisse jener Zone gewisse ökologische Merkmale erworben hat, welche mit der Zeit auch erblich wurden. Auf die Weise sind die durch die hier angeführten Schädeltypen repräsentierten Formen des kleinen diluvialen Urrindes „*geartet*“ worden (Adametz), welche durch gewisse gemeinschaftliche Organisationseigentümlichkeiten gekennzeichnet, eine besondere zoologisch-systematische Gruppe bilden und als eine polymorphe Spezies („Sammelart“): *Bos (urus) minutus* — angesehen werden müssen, deren Varianten noch in „*interglaziale*“ (Schädel I, II u. IV) und „*postglaziale*“ Formen (Schädel III u. V) zerfallen.

Daß aber dieses kleine europäische Wildrind des frühen Quartärs als züchterisches Ausgangsmaterial für die Domestikation des Rindviehes dem neolithischen Menschen gedient haben kann, davon überzeugt uns die Tatsache, daß sein Erstlingsvieh ebenfalls durchweg ein degeneratives Gepräge (Nehring) an sich trägt und seiner ganzen Eigenart nach vielmehr dem *Bos (urus) minutus* als etwa dem „riesigen“ *Bos primigenius* Boj. verwandt ist, wie dies beispielsweise die paläontologischen Knochenreste des primigenen Terpen- oder Niederungsviehes (Brockema), des *brachyceren* Torfvieches (Owen, Nehring) und des *Trochoceros-* oder langhörnigen Pfahlbautenviehes (Rütimeyer) beweisen, indem sie morphologisch und phyletisch direkt an die hier genannten drei Haupttypen des kleinen europäischen Wildrindes anknüpfen.

Dementsprechend lasse ich sie auch als drei genealogische Linien der zahmen Rinderrassen gelten, zu denen nur noch die Mutationslinie des hornlosen Rindes (Arenander) als vierte hinzuzufügen wäre. Ich denke mir somit das Abstammungsschema der europäischen *Boviden*, wie folgt:

1.

K. v. d. Malsburg.

Spezies:
Bos namadicus, Falcon.
(Pliozän)

↓

Subspezies: — *Spezies:*
B. primig. trochoceros, Mey. ← **Bos (urus) primigenius,** Boj.
(Pleistozän) — (Pleistozän)

↓

Polymorphe Spezies:
B. (ur.) minutus, mihi.
(Diluvium)

↓

B. ur. minut. trochocer. (postglazial) ← **B. ur. minut. primig.** (interglazial) → **B. ur. minut. brachyc.** (synon: *B. brach. europ.*, Adam.) (interglazial) → **B. ur. min. akerat.** (inter- od. postglazial)

↓ ↓ ↓ ↓

B. t. trochoc. v. makrocer. Lymepark-, schott. Höhenvieh, engl. Longhorns; sizilische u. franko-iberische Viehrassen.

B. taur. primig., Rüt. Primig. Niederungs- u. Steppenvieh-Rassen.

B. taur. brachyc., Rüt. (synon: *B. t. longifr.*, Ow.) Kurzhorn. Flachland- u. Höhenvieh-Rassen.

B. t. akerat., Aren. Nordische hornlose Vieh-Rassen.

↓ ↓ ↓ ↓

B. t. makrocer. american. Üppigkeitsformen des vorhergenannten (Franqueiros-, Niata- u. a. Rassen).

B. t. frontosus, Nilss. Üppigkeitsformen des vorhergenannten.

B. t. brachykephal., Wilck. Üppigkeitsformen des vorhergenannten.

Moderne engl.- schott. hornlose Vieh-Rassen. Üppigkeitsformen des vorhergenannten.

Erklärung der Tafeln.

Tafel XIII.

Fig. 1. Zwei Brüsseler Schädel (Nr. 1845 u. 1860) des kleinen diluvialen Urrindes neben einem solchen vom *Bos primigenius,* Boj.

Fig. 2. Brüsseler Schädel Nr. 1842 des kleinen diluvialen Urrindes neben einem solchen von *Bos primigenius,* Boj.

Tafel XIV.

Fig. 3. Brüsseler Schädel (*trochoceros*), Nr. 1842.
Fig. 4. Derselbe im Profil.
Fig. 5. Brüsseler Schädel (*primigenius*), Nr. 1845.
Fig. 6. Derselbe im Profil.
Fig. 7. Brüsseler Schädel (*brachyceros*), Nr. 1860.
Fig. 8. Derselbe im Profil.
Fig. 9. Stuttgarter Schädel (*primigenius*), Nr. 4454 *b*.
Fig. 10. Stuttgarter Schädel (*trochoceros*), Nr. 87.
Fig. 11. Derselbe im Profil.

Tafel XV.

Fig. 12. *a*) u. *b*) Schädel vom friesischen Terpenvieh (*primigenius*).
Fig. 13. Schädel vom friesischen Terpenvieh (*primigenius*).
Fig. 14. *Trochoceros*- vel *Macroceros*- Schädel vom sizilischen Ochsen.
Fig. 15. Skelett einer Niata-Kuh von Paraguay.

K. v. d. Malsburg.

4.

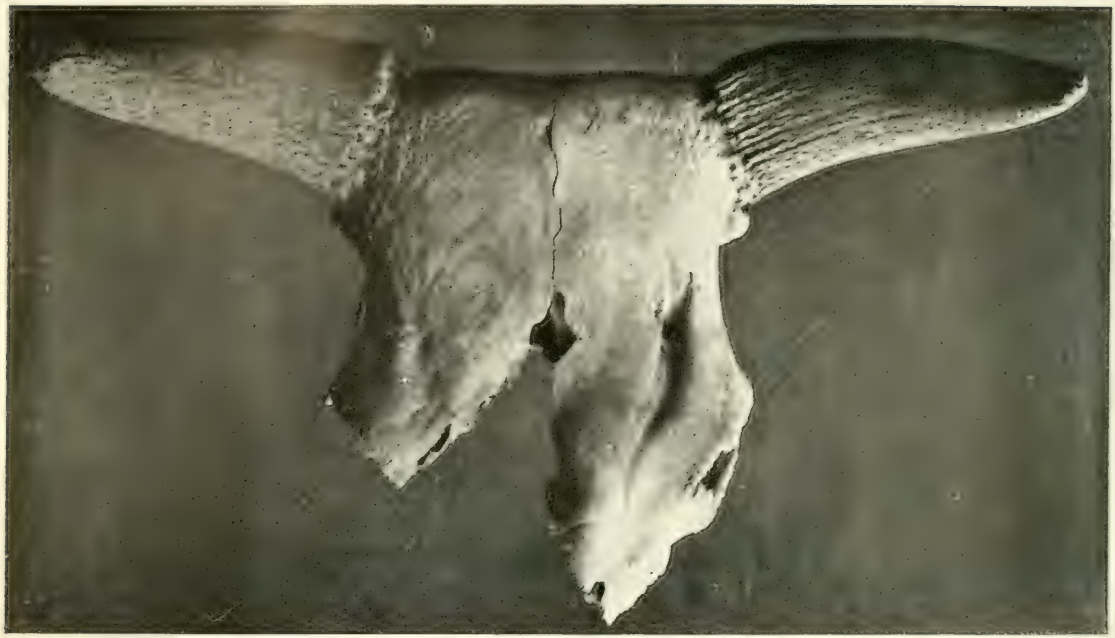
5.

8.

7.

10.

11.

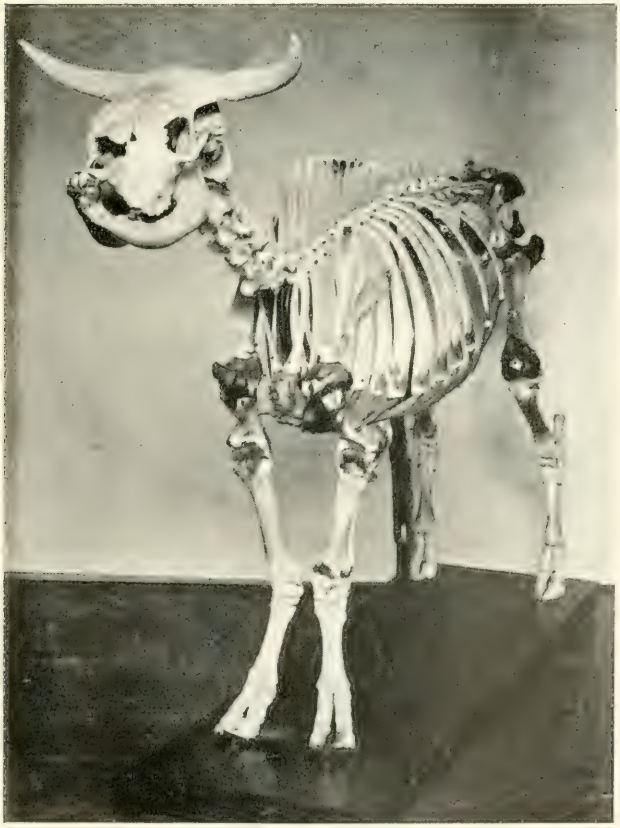


12.

13.

K. v. d. Malsburg.

14.



15.

Przyczynek do biologii i ekologii porostów epilitycznych.— Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques.

Mémoire

de M. **EDMOND MALINOWSKI,**

présenté par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 1 Mai 1911.

(Planche XVI).

Encouragé par la Commission de Physiographie de l'Académie des Sciences de Cracovie, je me rendis l'été dernier dans le Tatra. Je me proposais d'examiner jusqu'à quel degré les lois écologiques formulées par M. Warming[1]) et M. Clements[2]) s'appliquent aux formations des lichens.

Pour l'objet de mon étude j'ai choisi la formation des lichens épilithiques habitant les rochers siliceux (granits et quartzites). Le terrain sur lequel j'ai fait mes observations n'est pas très étendu: il comprend les rochers de Żółta Turnia, Kościelec, Hala Gąsienicowa et du Giewont (sentier conduisant de l'endroit nommé Piekło). J'ai bientôt constaté que sur un rocher mis récemment à nu le nombre d'espèces n'est pas considérable, mais il augmente avec le temps; après être arrivé à un certain maximum il décroît. Par conséquent, sous ce rapport il y a conformité entre la formation des lichens et celle des plantes supérieures.

Le décroissement du nombre d'espèces d'une formation, après qu'elle ait atteint le point culminant de son développement, s'explique par le fait que les différentes espèces manquant de place s'éliminent les unes les autres.

Ces considérations m'ont conduit à des recherches ayant pour but d'expliquer la manière dont les lichens s'éliminent mutuellement et d'éclaircir par conséquent le mécanisme de la lutte des

[1]) Warming, Ökologische Pflanzengeographie.

[2]) Clements, Research Methods in Ecology. Lincoln 1905.

lichens. En 1899 M. Bitter[1]) s'est occupé indirectement de la même question. Ce qui engagea surtout l'attention de ce savant, c'était la manière dont se comportent les lichens à l'endroit de rencontre de leurs bords. M. Bitter arrive à la conclusion qu'en général les lichens, s'étant rencontrés, ne croissent plus dans la direction centrifuge. Leur développemment se trouve entravé, et une ligne foncée de démarcation apparaît entre les individus. Certaines espèces ont la faculté de dépasser les autres et de les tuer à l'aide des enzymes qu'elles sécrètent. Comme ce dernier cas est très rare chez les lichens épilithiques, on pourrait supposer, en se basant sur les recherches de M. Bitter, qu'entre les lichens épilithiques il n'y a point de lutte ou, pour mieux dire, que la lutte y est rare. Cependant, sur ce sujet je suis arrivé à une conclusion essentiellement différente. J'ai trouvé que, chez les lichens qui au contact des autres lichens forment une ligne de démarcation, les compartiments situés près de cette ligne croissent beaucoup plus rapidement que les autres compartiments. Ils croissent en largeur et en épaisseur tout comme si leur dessein était d'outrepasser, de diguer le lichen voisin. Il s'ensuit que les fissures séparant ces compartiments deviennent de plus en plus étroites.

Pendant la pluie les compartiments s'imbibent d'eau, se dilatent, compriment les uns les autres et se relâchent. Souvent, pendant la pluie on peut trouver sur les rochers les croûtes des lichens bombées dans les endroits par lesquels passe la ligne de démarcation. Le relâchement des compartiments est quelquefois tellement considérable que le vent les enlève de leur place. C'est alors que la partie intacte du lichen commence à régénérer la partie enlevée. Le lichen qui régénère plus rapidement la partie enlevée l'emporte avec le temps sur l'autre et il s'empare du terrain occupé jadis par le vaincu.

Il y a des lichens dont le thalle est très ferme et se relâche difficilement. Ces lichens également sont vainqueurs.

Avant d'avoir compris le mécanisme de la lutte des lichens j'examinais les causes du relâchement du thalle et du détachement de ses parties centrales; c'est précisément ce qui m'a fait saisir le mécanisme même de la lutte.

[1]) Bitter, Über das Verhalten der Krustenflechten beim Zusammentreffen ihrer Ränder. Jahrb. wiss. Bot. 1899.

J'ai aussi observé de quelle manière se forment les compartiments et je suis arrivé à la conclusion que la formation des compartiments des lichens épilithiques peut être considérée comme étant une sorte d'adaptation, son but étant de protéger le thalle du crevassement.

Je remercie M. le prof^r M. Raciborski ainsi que M. le prof^r VI. Kulczyński qui ont bien voulu m'aider au cours de mon travail.

I. La structure du thalle.

La plupart des espèces qu'on rencontre sur les rochers appartient au groupe des lichens crustacés (*Lichenes cryoblasti*). Ils s'étalent sur le substratum en formant une sorte de croûte et peignent les rochers sauvages de diverses couleurs, parfois très vives.

Ces lichens pénètrent difficilement au sein des rochers siliceux et ils n'y parviennent qu'à l'aide des rhizoïdes [1]). Quant au thalle lui même, celui-ci reste toujours à la surface. C'est de là que vient le nom des lichens épilithiques. Les rochers calcaires sont au contraire habités principalement par des lichens endolithiques dont le thalle pénètre souvent les rochers jusqu'à la profondeur de 20 mm [2]). Quant aux espèces épilithiques, on les trouve assez rarement sur les rochers calcaires.

La croûte des lichens crustacés n'est pas unie: elle se compose d'une quantité de compartiments polygonaux séparés par d'étroites fissures; c'est ce qui fait l'effet d'une surface crevassée. Les fissures en général n'atteignent pas le substratum, et en conséquence les compartiments ne sont pas absolument indépendants les uns des autres. La fig. 7 (pl. XVI), qui représente la section transversale du thalle de deux lichens (*Lecanora glaucoma* et *Lecidea tumida*), nous le démontre clairement. Nous y voyons que les filaments des lichens, d'ordinaire à peu près verticaux, convergent au fond des fissures. Par en haut et en partie par les côtés, les compartiments

[1]) Bachmann, Die Beziehung der Kieselflechten zu ihrem Substrat. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1904 S. 101.

Bachmann, Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten. Pringsh. Jahrb. wiss. Bot. 1907.

[2]) Bachmann, Die Beziehungen der Kalkflechten zu ihrem Substrat. Berichte d. Deutsch. bot. Ges. 1890 et 1892.

sont délimités par une couche d'hyphes qui adhèrent plus fortement les uns aux autres et qui sont formés de cellules plus courtes. C'est la couche corticale ou écorce.

Les fissures qui séparent les compartiments diffèrent entre elles par leur largeur; cette différence ne dépend pas exclusivement de l'espèce. Chez un seul et même individu, à côté de fissures larges on en rencontre également de très étroites. La fig. 1 (pointillée) représente plusieurs compartiments dessinés à l'aide d'une chambre claire. On y remarque quelques fissures qui ne courent pas le large

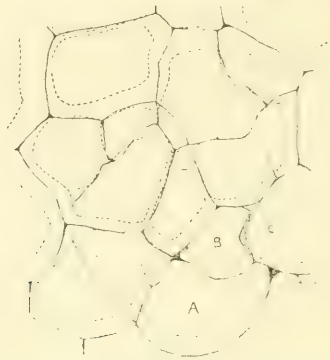


Fig. 1. Les contours des compartiments secs (lignes pointillées) et humides (lignes continues) du *Lecanora cenisea*.

du compartiment, mais qui arrivent à la moitié, au quart etc. de sa largeur (ou de sa longueur), en se rétrécissant graduellement.

Lorsque les compartiments sont imbibés d'eau, ce qui arrive souvent à la montagne, les fissures s'effacent. Chez les jeunes individus les compartiments du centre se distendent exactement autant qu'ils font s'effacer les fissures. La même fig. 1 (lignes continues) représente les mêmes compartiments mouillés d'eau avant d'avoir été mis sous le microscope.

Il est clair que le dessin fait avec la chambre claire et représentant les contours des compartiments d'un lichen attaché à la pierre, ne peut guère donner une idée de la faculté de distension dont les compartiments sont doués. Ce que le dessin nous montre c'est que les compartiments imbibés se touchent; on ignore si, en cas d'isolation, les compartiments ne se distendraient pas davantage. En d'autres termes, nous ne savons pas si, dans les conditions normales, en croissant sur les rochers, les compartiments imbibés

n'exercent pas une certaine pression les uns sur les autres. Pour trancher la question, j'ai enlevé à l'aide d'un scalpel plusieurs jeunes compartiments du thalle du *Lecidea confluens* de sorte que les compartiments destinés à la mensuration ne rencontrassent point d'obstacle dans les $^3/_4$ de leur circonférence pendant leur renflement. Avant d'enlever les compartiments, j'ai mesuré la largeur des fissures entre les compartiments qui devaient être enlevés et ceux qui devaient rester en place. J'ai fait les mesures à l'aide d'un oculaire micrométrique (N. 3) de Reichert. Pour éviter des erreurs, j'ai dessiné les contours des compartiments avant de commencer les mesures. J'ai fixé sur le papier les points par lesquels passait (sur l'objet observé) l'échelle du micromètre. J'ai appliqué l'échelle de sorte que les points extrêmes des compartiments soient facile-

TABLEAU 1.

montrant dans quelle mesure sont gonflés les compartiments du *Lecidea confluens*.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	70	75	5	9	8	17	8$^1/_2$
2	37	41	4	5	6	11	5$^1/_2$
3	89	98	9	10	9	19	9$^1/_2$
4	37	43	6	6	11	17	8$^1/_2$
5	26	27$^1/_2$	1$^1/_2$	7	4	11	5$^1/_2$
6	39	48	9	7	8	15	7$^1/_2$
7	59	70	11	8	10	18	9
8	51	61	10	9	11	20	10
9	60	70	10	9	11	20	10
10	45	51	6	10	6	16	8
11	35	48	13	7	4	11	5$^1/_2$
12	60	70	10	8	10	18	9
13	90	71	11	10	8	18	9
14	40	46	6	4	4	11	5$^1/_2$
15	73	86	13	9	11	20	10
16	25	29	4	6	4	10	5
Total	806		128$^1/_2$				136$^1/_2$

ment trouvables lorsque le thalle est imbibé d'eau. Le tableau qui se trouve au bas de la page 353 montre les résultats que j'ai obtenus.

Ce tableau permet de constater qu'en général les compartiments d'un jeune thalle s'élargissent si bien qu'ils emplissent les fissures qui les séparent. Quand le thalle est très jeune les fissures ne disparaissent pas complètement mais elles deviennent plus étroites. Ce fait nous paraîtra naturel si nous prenons en considération la manière dont se forment les compartiments; il en sera question au chap. II. Mais la conclusion précédente ne s'applique qu'aux espèces ayant des hyphes précurseurs[1]) (*Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Lecidea confluens* Fr., *L. confluens* Fr., *L. fuscocinerea* Nyl., *Lecidella Mosigii* Hepp., *Buellia coracina* Moug. etc. etc.). Ces hyphes, généralement plus foncés que le thalle, courent dans la direction centrifuge en formant autour du thalle une sorte „d'auréole" foncée. Chez le *Rhizocarpon geographicum* la longueur de ces hyphes précurseurs atteint à 5 mm. C'est là une longueur maxima, dans d'autres cas elle se réduit à $1^1/_2$ mm. Ces hyphes, comme je l'ai déjà observé, sont de couleur foncée; ils se composent de cellules plus courtes à parois plus épaisses et se ramifient rarement. La cellule extrême d'un tel hyphe est plus claire que les autres et c'est précisément elle qui, en se divisant, donne naissance aux autres cellules.

Chez certains lichens les hyphes précurseurs se ramassent en faisceaux. Ces derniers se „ramifient" dichotomiquement. Quelquefois les „ramifications" se réunissent, se joignent pour se séparer de nouveau et il se forme ainsi à la surface d'un rocher un fin réseau foncé (*Lecanora cenisea*, *Lecidea tumida*).

Il y a aussi des lichens dépourvus de hyphes précurseurs (*Acarospora chlorophana*, *Lecanora glaucoma*, *Placodium saxicolum*).

II. Formation des compartiments.

Les compartiments des lichens crustacés peuvent se former de deux manières; cela dépend de la présence ou de l'absence des hyphes précurseurs.

Dans le premier cas, ils apparaissent sur le fond noir ou foncé des hyphes précurseurs, à une certaine distance du thalle propre-

[1]) Myceliarer Rand, Thallusrand, präkurrierende Hyphen des auteurs.

ment dit, en forme de petites taches (*Aspicilia cinerea, Aspicilia gibbosa, Aspicilia tenebrosa, Buellia coracina, Catillaria Hochstetteri, Lecanora cenisea, Lecidea confluens, Lecidea platycarpa, Lecidea tumida, Lecidella lapicida, Lecidella Mosigii, Rhizocarpon geographicum*). Ce phénomène ressort bien nettement chez le *Rhizocarpon geographicum* et chez *Sporastatia testudinea.*

La rencontre des hyphes précurseurs avec une algue apportée par le vent est suivie d'une division de cellules mycéliennes. Les hyphes à la façon d'une couche corticale entourent les algues qui se multiplient continuellement. Dans ce stade, le compartiment n'est pas encore visible à l'oeil nu. D'ailleurs sa couleur est analogue à celle des hyphes précurseurs. Le compartiment ne devient visible que quand la „couche corticale" provisoire vient à se rompre.

M. Beckmann a vu chez le *Rhizocarpon geographicum* les fragments de cette couche sur un jeune compartiment qui était en train de se teinter de jaune vert. Les détails qui concernent la structure anatomique d'un jeune compartiment pareil à celui dont il vient d'être question ne me sont pas connus; je n'ai pas eu l'occasion d'en observer un; M. Beckmann non plus n'en parle pas.

Cette voie de formation des compartiments est connue depuis longtemps. M. Schwendener[1]) l'a décrite en indiquant une certaine analogie entre les hyphes précurseurs du *Rhizocarpon geographicum* et les rhizomes qui produisent des tiges aériennes. Dans cette comparaison les compartiments qui se développent sur la couche des hyphes précurseurs correspondent aux tiges aériennes.

A mesure de leur croissance et de leur rapprochement mutuel, les compartiments, ronds à l'origine, affectent des formes polygonales, plus ou moins régulières. Ils sont séparés par des fissures, larges d'abord, qui après un certain temps se resserrent. Ce n'est que dans des cas exceptionnels que les compartiments secs se touchent.

Les jeunes compartiments affectent assez souvent la forme elliptique ou bien ils rappellent par leur courbure des haricots. Chez le *Rhizocarpon geographicum*, le *Sporastatia testudinea*, le *Lecidea confluens*, p. ex., ils peuvent apparaître sous cette forme. La courbure peut

[1]) Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus in Nägeli's Beitr. z. wiss. Botanik. Heft 2—4. Leipzig 1861—1868.

[2]) Beckmann, Untersuchungen über Verbreitungsmittel von gesteinbewohnenden Flechten im Hochgebirge mit Beziehung zu ihrem Thallusbau. Engl. Bot. Jahrb. B. 38. Heft 4/5 1907.

être tellement considérable que les deux bouts opposés du compartiment se trouvent tout près l'un de l'autre; il n'y a alors qu'un étroit sillon qui les sépare.

Dès qu'un pareil compartiment devient suffisamment grand, le sillon se transforme en fissure. Il est évident qu'une fissure ne partage pas le compartiment entier en largeur; elle part du bord et va s'étrécissant graduellement vers le centre, sans atteindre toutefois le bord opposé. Ces fissures ont été appelées „sekundäre Risse" par M. Beckmann[2]) et opposées à celles séparant les compartiments et nommées „primäre Risse". Selon M. Beckmann les premières sont dues au crevassement des compartiments. Il n'est pas douteux que les compartiments puissent crever et c'est probablement la croissance intercalaire qui amène ce crevassement.

Ce phénomène peut être observé aisément sur les lichens qui n'ont pas de hyphes précurseurs. Une petite fissure formée de cette manière traverse parfois la largeur de l'éminence du compartiment. Quelquefois la fissure coupe le compartiment par le centre sans en atteindre les bords. Mais ce phénomène n'est pas aussi fréquent que l'admet M. Beckmann, du moins on ne peut pas le regarder comme la cause principale de la formation des compartiments chez les lichens dépourvus de hyphes précurseurs.

Ce qui est caractéristique pour les Rhizocarpons d'après M. Beckmann, c'est que leurs compartiments se forment sur le substratum des hyphes précurseurs. C'est pourquoi le thalle des Rhizocarpons se compose à proprement parler de menus thalles équivalents au point de vue morphologique et physiologique, puisque chacun d'eux, même isolé des autres, peut se développer à lui seul. Selon M. Beckmann, un individu de l'espèce *Rhizocarpon geographicum* est donc, en réalité, une réunion d'individus. M. Beckmann appelle cette sorte de formation du thalle „primäre Areolierung" ou „primäre Rissbildung", en opposition aux crevassements postérieurs du thalle (sekundäre Rissbildung), dus à la croissance intercalaire des compartiments.

La croissance intercalaire produit des différences de tension: lorsque le thalle croît des deux côtés de la ligne AB et perpendiculairement à celle-ci, on voit par conséquent le crevassement se produire le long de la ligne. J'ai observé ce phénomène chez les lichens crustacés dépourvus de hyphes précurseurs qui constituent un passage aux lichens en feuilles (*Lichenes phylloblasti*).

Le thalle de ces lichens est renflé par endroits comme ces „Lappen“ du *Placodium saxicolum* décrits par M. Beckmann. Le renflement dû à la croissance intercalaire provoque une tension à la surface supérieure du thalle; il a pour conséquence la formation de fissures quelquefois très profondes.

Les Rhizocarpons et, en général, les lichens aux hyphes précurseurs sont, à mon avis, peu sujets à ce genre de crevassement. Le crevassement partiel, où la fissure n'atteint pas jusqu'aux bords du compartiment, est de nature analogue au phénomène que j'ai décrit lors de la discussion de la formation des compartiments. Chez ces lichens, comme j'ai déjà observé, le jeune compartiment affecte souvent la forme d'un haricot et à mesure de sa croissance ses deux extrémités se rapprochent de manière qu'il ne reste entre elles qu'une fissure très étroite; ou bien le compartiment grossit dans deux endroits plus promptement qu'il ne le fait entre ces deux points. La fissure qui après un certain temps apparaît entre les deux éminences coupe en largeur le compartiment entier.

Dans ce cas nous avons affaire à ce que M. Beckmann appelle „sekundäre Rissbildung.“ C'est ce phénomène qui est la cause de ce que les compartiments situés au centre du thalle sont plus petits que ceux qui se rapprochent des bords. Ceux du centre, nous le savons, sont plus gros; grâce à cela un nombre plus considérable d'éminences se forme dessus; les fissures apparaissent plus nombreuses entre les éminences.

Chez les lichens dont les hyphes précurseurs forment un réseau sur le substratum, les compartiments se forment de la même manière que chez les Rhizocarpons. On le voit sur la fig. 3 (pl. XVI) où un jeune compartiment se trouve isolé et deux autres, plus vieux, sont séparés l'un de l'autre par une étroite fissure. Les compartiments de cette espèce *(Lecidea tumida)* sont plats; cela veut dire qu'ils se divisent rarement pour former, entre les endroits qui croissent plus rapidement, une fissure qui traverse la largeur du compartiment. Toutefois j'ai eu l'occasion de trouver plusieurs compartiments de pareille nature.

Chez une autre espèce (*Lecanora sp.*), pareille au point de vue morphologique à celle dont je viens de parler, la croissance inégale des compartiments fait loi. Le thalle de cette espèce est d'un blanc laiteux et les hyphes précurseurs forment un réseau foncé. Les compartiments apparaissent dans divers endroits de ce réseau.

Avant leur apparition, le réseau de foncé devient blanc parce que, sur le substratum foncé des hyphes précurseurs, le thalle proprement dit se forme dont la structure anatomique et la couleur sont celles du thalle développé.

Son seul trait distinctif est celui de ne pas être divisé en compartiments. Mais ceux-ci ne tardent pas à se former. Le réseau blanc croît, grossit. Cette croissance n'étant pas la même sur tous les points, les fils du réseau se transforment en une sorte de chapelets de perles (fig. 2, pl. XVI). Certaines „perles" grossissent plus que les autres; ce sont des compartiments à venir.

Un examen attentif nous convaincra que ces perles sont plissées, qu'elles ont sur leur surface des sillons, produits sans doute par une croissance inégale. D'autres „perles" sont repliées sur elles mêmes à peu près comme des haricots. Il y en a qui ont des sillons courant d'une extrémité à l'autre. Ces sillons deviendront fissures quand les perles, transformées en compartiments, auront formé le thalle. Pour qui a observé le développement du thalle de l'espèce en question en comparant des individus d'âge différent, il est clair que les fissures quelles qu'elles soient ne sont pas dues au crevassement du thalle originairement uni.

Les compartiments du *Lecanora sp.* ont, si j'ose dire, une tendance à la croissance inégale, et c'est précisément cette croissance qui détermine la formation de „sekundäre Risse".

Une tendance comme celle-ci peut être observée à un degré plus ou moins important chez tous les lichens crustacés; aussi bien chez ceux qui possèdent des hyphes précurseurs que chez ceux qui en sont dépourvus. Il arrive souvent que certains compartiments croissent outre mesure et recouvrent de leurs bords les compartiments voisins. C'est le cas des individus entravés de toutes parts qui ne peuvent pas se développer librement. Le nombre de ces compartiments est le plus considérable vers la circonférence du thalle.

J'ai observé ce phénomène chez *Rhizocarpon geographicum* et chez *Lecidea confluens.*

Quelquefois, dans les cas en question, les apothécies sont entièrement couvertes par les bords du compartiment voisin. Les parties couvertes, généralement brunies, sont dépourvues d'algues vertes.

La fig. 2 représente une série de sections longitudinales d'un compartiment du *Haematomma ventosum*. Elle nous permet de comprendre l'histoire d'un compartiment. On y voit que certaines éminences sont plus développées que les autres et que ces dernières, entravées dans leur croissance, cessent de croître en hauteur.

Le même phénomène se produit aux bords du *Haematomma ventosum*, aux endroits où se forment de nouveaux compartiments. Ils apparaissent en forme de petits mammelons sur la couche inférieure du thalle qui s'étale sur le rocher à la façon d'un protothallus. Chez *Lecanora cenisea*, on peut voir aussi sur cette couche claire, considérée par certains auteurs comme un protothallus, la naissance de compartiments en forme de petits mammelons. Les

Fig. 2. Sections transversales des compartiments du *Haematomma ventosum*.

mammelons en grossissant produisent des éminences comme celles que nous avons vues sur les compartiments du *Haematomma ventosum*. Quelques unes se développent plus que les autres. De même certains compartiments croissent plus rapidement que les autres et empêchent ceux-ci de se développer. Il en résulte que certains compartiments ont la forme d'un cône, tandis que les autres s'élargissent progressivement à partir du substratum.

On peut observer un phénomène analogue qui se produit aux bords du thalle des lichens croissant librement et dépourvus d'hyphes précurseurs. La fig. 8 (pl. XVI) représente le bord du *Acarospora chlorophana* dont le thalle croissant produit des lobes. Le bord antérieur de ces lobes se compose de hyphes disposés à peu près parallèlement les uns par rapport aux autres et il est dépourvu de couche corticale. Cette couche apparaît avec l'allongement du lobe. Il est difficile de trouver sur la préparation microscopique une limite distincte entre l'écorce et les hyphes lâches qui doivent la former. Avec le temps les lobes se divisent en compartiments.

M. Beckmann affirme que cette division se produit (chez *Gasparrinia murorum*) par suite du crevassement des lobes.

Il dit aussi que ces crevasses transversales (chez *Dimelaena*

oreina) partent toujours des deux côtés des lobes et qu'elles ne se forment jamais à partir du milieu. Sur ce point, j'ai été amené par mes observations aux mêmes conclusions. La fig. 8 (pl. XVI) donne une idée suffisante de ce que l'on observe. On y voit désignées par les lettres *a*, *b*, *c* les „crevasses" partant des bords; on n'en voit point qui partent du centre et je n'en ai jamais rencontrées dans la nature.

Pour ce qui concerne la cause de l'apparition des „crevasses" et par conséquent celle de la formation des compartiments, j'ai été amené à une conclusion essentiellement différente de celle à laquelle M. Beckmann est arrivé. Si l'on examine les bords du thalle de l'*Acarospora chlorophana* on pourra se convaincre qu'en général les crevasses sont disposées dans les sillons, c'est à dire dans les endroits où la croissance des lobes en épaisseur a été entravée. Dans la majorité des cas les sillons ne sont pas crevassés. Ainsi nous avons ici affaire au phénomène que M. Beckmann a nommé „sekundäre Rissbildung", mais qui en réalité n'a rien de commun avec „Rissbildung". J'ai observé le même phénomène chez *Lecanora glaucoma*. Les sillons (on peut les appeler fissures) sont ici étroits et profonds.

La „sekundäre Rissbildung" ou „sekundäre Areolierung" n'est autre chose au point de vue de la genèse que le système des fissures qui sépare les „perles" dont il a été question plus haut. Nous avons dit que ces „perles" se sont formées des filaments du réseau blanc par suite de leur inégale croissance en épaisseur. Les lobes de l'*Acarospora chlorophana* croissent aussi inégalement en épaisseur et jouent ici un rôle analogue à celui des filaments du réseau blanc du *Lecanora cenisea*.

Toutefois, à côté de ces sillons-fissures, on rencontre aussi de véritables crevasses transversales. Ces crevasses coupent quelquefois les éminences des lobes. Mais cela arrive rarement. Dans le sens que M. Beckmann attribue aux expressions dont il fait usage, c'est à cette sorte de crevassement qu'on peut donner le nom de „sekundäre Rissbildung."

Les lobes se ramifient dichotomiquement (fig. 8, pl. XVI, lignes pointillées). Certaines ramifications croissent plus rapidement que

les autres et elles entravent souvent leur libre croissance, quelquefois même elles leur barrent complètement le chemin (fig. 8, d, pl. XVI).

Les compartiments des lichens à hyphes précurseurs apparaissent indépendamment les uns des autres et les fissures qui les séparent ne sont point dues au crevassement du thalle originairement homogène. La même remarque s'applique aux lichens privés de hyphes précurseurs. Ici de même, les fissures entre les compartiments se forment, dans une immense majorité de cas, non pas à la suite du crevassement du thalle mais grâce 1) à la ramification des lobes et 2) à leur croissance inégale en épaisseur. Certes, on ne saurait nier l'existence du crevassement du thalle, mais ce procès n'a pas d'importance dans la formation des compartiments. Si nous ajoutons que les crevasses apparaissent dans des endroits en quelque sorte voués d'avance à la fracture, et que le lichen semble lui-même déterminer ses points faibles pour se préserver des endommagements que provoque le crevassement, l'assertion que les fissures qu'on rencontre chez les lichens crustacés se forment précisément afin de préserver le thalle du crevassement paraîtra bien fondée. Ce crevassement serait inévitable à cause de l'étrécissement du thalle adhérant fortement et complètement au substratum, et que nous supposons tout uni.

Dans le Tatra j'ai vu sur les rochers de Żółta Turnia des signes rouges peints en couleur d'huile. Ils indiquent aux touristes le chemin de Krzyżne. Certains de ces signes étaient crevassés à la manière des lichens crustacés croissant sur les mêmes rochers. Les signes en question ont été faits sur les rochers dénués de lichens et les crevasses que j'ai vues dessus ne peuvent être attribuées qu'à l'étrécissement de la couche de couleur desséchée. Je répète que les fissures de la couche de couleur rappelaient beaucoup celles du *Rhizocarpon geographicum* ou celles du *Lecidea confluens*. On y distinguait des compartiments polygonaux séparés par des fissures.

Si le thalle des lichens crustacés était tout uni, s'il ne se composait pas de compartiments séparés par des fissures, il serait sûrement exposé au crevassement ainsi que cette couche de couleur à l'huile.

III. La désagrégation du thalle.

Chez les lichens comme chez les champignons, la partie centrale du thalle est celle qui cesse de vivre la première. Les compartiments du centre deviennent bruns ou gris foncé, tandis que les bords du thalle conservent leur couleur originale.

Chez le *Solorina saccata*, dont le thalle est vert, le centre prêt à mourir devient brun. La structure microscopique propre aux lichens subit à cette époque de grandes perturbations ou, pour mieux dire, elle cesse d'exister. Au centre du thalle on ne voit que des fragments de hyphes. Le thalle devient très fragile. Une légère pression entre les doigts suffit pour le réduire en poussière.

J'ai vu, dans la partie de la vallée Kościeliska appelée Kraków, le *Solorina saccata* dont le centre brun était déjà parti, et dont le bord en forme d'anneau vert est resté sur le rocher. A l'intérieur de cet anneau des mousses commençaient déjà à se développer sur le rocher humide. La partie intérieure de l'anneau, morte déjà, était brune; la partie extérieure, plus large que la première, était verte et selon toute apparence, elle continuait à croître dans la direction centrifuge. A l'appui de cette supposition je cite le fait que j'ai trouvé, tout près du bord, plusieurs apothécies très jeunes, toutes petites, légèrement enfoncées, d'un brun clair et aux asques dépourvus de spores.

D'ailleurs de nombreux exemples de régénération dont j'aurai l'occasion de parler dans le chapitre suivant autorisent à dire que l'anneau qui a survécu à la partie centrale du thalle est doué de la faculté de la croissance. *Solorina saccata* est un lichen foliacé; or les lichens crustacés meurent de la même manière. Les compartiments du centre changent de couleur, se détachent et avec le temps, le lichen se trouve réduit à un anneau plus ou moins large. J'ai observé ce mode de désagrégation du thalle chez les espèces suivantes:

Rhizocarpon geographicum, *Lecanora cenisea*, *Lecanora glaucoma*.

Le détachement des compartiments du centre n'est pas nécessairement précedé de leur mort. Il arrive souvent que des compartiments parfaitement sains se détachent: leur détachement n'est pas immédiatement lié à leur situation au centre du thalle. Les compartiments marginaux eux aussi peuvent tomber.

J'ai dit dans le chapitre précédent que les compartiments d'un vieux thalle s'élargissent sous l'action de l'humidité plus que ne le permettent les fissures qui les séparent. Les tables qui suivent montrent quelles sont les limites de cet élargissement chez des espèces différentes.

TABLEAU 2,

montrant l'élargissement des compartiments du centre du *Rhizocarpon geographicum*.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	24	31	7	1	4	5	2½
2	19	22	3	2	3	5	2½
3	34	42	8	3	3	6	3
4	16	19	3	4	3	7	3½
5	62	67	5	4	4	8	4
6	28	32	4	2	2	4	2
7	17	19	2	2½	2	4½	2¼
8	33	36½	3½	3	4	7	3½
9	32	35	3	2½	2½	5	2½
Total			38				26

Les tables qui suivent montrent que les compartiments mouillés se dilatent tellement qu'ils exercent une pression les uns sur les autres. La pression réciproque des compartiments mouillés est surtout appréciable chez de jeunes individus entourés de toutes parts d'autres lichens. Ainsi p. ex., chez *Lecidea confluens*, les compartiments du centre se dilatent en somme de 44½ divisions de l'échelle (tableau 5). tandis que la largeur des fissures correspondantes est de 20¼ divisions. Le rapport de ces deux nombres est 2·1. Un jeune individu de la même espèce entouré de tous côtés d'autres individus ne peut pas se distendre librement sur le substratum. Ce sont donc ces compartiments qui s'accroissent considérablement. Voilà pourquoi le rapport dont je viens de parler devient un peu plus grand chez un tel individu (2·5, tableau 6).

TABLEAU 3,

montrant l'élargissement des compartiments du centre du *Rhizocarpon geographicum.*

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	51	54 1/2	3 1/2	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
2	36	39	3	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
3	20	21	1	1	1 1/2	3	1 1/2
4	30	33	3	1 1/2	1	2 1/2	1 1/4
5	15	16	1	1 1/2	1	2	1
6	37	40	3	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
7	35	38	3	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
8	37	39	2	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
9	36	39	3	2 1/2	2 1/2	5	2 1/2
10	38	42	4	2	2	4	2
Total			26				15

TABLEAU 4,

montrant l'élargissement des compartiments marginaux du *Rhizocarpon geographicum*, empêché dans son libre développement.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	85	93	8	2 1/2	6	8 1/2	4 1/2
2	29	31	2	1	2	3	1 1/2
3	51	53	2	1 1/2	3	4 1/2	2 1/4
4	40	43	3	1	1	2	1
5	37	40	3	2 1/2	1	3 1/2	1 3/4
6	80	90	10	2	3	5	2 1/2
7	40	42	2	4	2	6	3
Total			30				18

TABLEAU 5,

montrant l'élargissement des compartiments marginaux du *Lecidea confluens*.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	21	24	3	1	1	2	1
2	31	32	1	1	1 1/2	2 1/2	1 1/4
3	37	40 1/2	3 1/2	3 1/2	2	3 1/2	1 3/4
4	39	44	5	2	2	4	2
5	52	59	7	2	2	4	2
6	44	49	5	2	1	3	1 1/2
7	25	27 1/2	2 1/2	1	1	2	1
8	47	50	3	1	6	7	3 1/2
9	30	34	4	6	2	8	4
10	55	63	8	2	1 1/2	3 1/2	1 3/4
11	37	39 1/2	2 1/2	1 1/2	1 1/2	3	1 1/2
Total	418		44 1/2				20 1/4

TABLEAU 6,

montrant l'élargissement des compartiments du centre du *Lecidea confluens*.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	90	125	35	3	8	11	5 1/2
2	70	83	13	3	2	5	2 1/2
3	91	115	24	4	6	10	5
4	138	154	16	7	10	17	8 1/2
5	46	55	9	3	10	13	6 1/2
6	30	37	7	3	5	8	4
7	55	67	12	4	8	12	6
8	46	51	5	6	6	12	6
9	56	65	9	5	6	11	5 1/2
10	58	67	9	9	3	11	5 1/2
Total	680		139				55

TABLEAU 7,

montrant l'élargissement des compartiments du centre du *Haematomma ventosum*.

N°	Largeur des comp. secs	Largeur des comp. imbibés	Différence	Largeur de la fiss. droite	Largeur de la fiss. gauche	Somme	Moitié de cette somme
1	$3^3/_4$ mm.	$4^1/_8$ mm.	$^3/_8$ mm.	$^1/_4$ mm.	$^1/_2$ mm.	$^3/_4$ mm.	$^3/_8$ mm.
2	6 „	$6^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „	$^3/_4$ „	$^3/_8$ „
3	3 „	$3^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „
4	$2^3/_4$ „	$3^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	1 „	$^1/_2$ „
5	6 „	$6^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „
6	$3^3/_4$ „	$4^1/_2$ „	$^3/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_8$ „	$^5/_8$ „	$^1/_4$ „
7	4 „	$4^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „
8	$4^1/_2$ „	5 „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „
9	3 „	$3^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	1 „	$^1/_2$ „
10	$2^3/_4$ „	3 „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	1 „	$^1/_2$ „
11	$3^1/_4$ „	$3^3/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „	$^3/_4$ „	$^1/_4$ „
12	$2^1/_2$ „	$2^3/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „
13	3 „	$3^3/_4$ „	$^3/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_2$ „	$^3/_4$ „	$^1/_4$ „
14	$2^1/_2$ „	$2^3/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_4$ „	$^1/_8$ „	$^3/_8$ „	$^1/_8$ „
15	4 „	$4^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_4$ „	$^1/_8$ „	$^3/_8$ „	$^1/_4$ „
16	$6^1/_4$ „	$7^3/_4$ „	$1^1/_2$ „	$^1/_2$ „	$^1/_2$ „	1 „	$^1/_2$ „

Le thalle se soulève sous l'action de la pression mutuelle des compartiments imbibés d'eau; une voûte se forme ensuite, les compartiments renflés ne pouvant occuper sur le rocher le même espace qu'ils avaient occupé à l'état sec. Il est clair qu'avant la formation de la voûte les compartiments sont forcés de se détacher du substratum.

Le relâchement des liens qui unissent les compartiments à leur substratum est dû à deux causes. D'une part le thalle se dilate sous l'action de l'humidité, tandis que le rocher garde les mêmes dimensions. La partie supérieure du thalle qui se dilate entraîne après elle les parties inférieures liées directement au rocher, de là vient le relâchement de ces liens. D'autre part le renflement des compartiments particuliers provoque chez le thalle une tendance à devenir convexe, autrement dit à se détacher du rocher.

Les compartiments qui forment la voûte sont liés les uns aux autres par des hyphes, mais ils ne sont plus liés immédiatement au sub-

stratum. Avec le temps, le lien entre les compartiments particuliers s'affaiblit de plus en plus grâce à leur dilatation et à leur contraction successives. N'oublions pas non plus que les compartiments sont des polygones irréguliers et que les fissures qui les séparent ont des largeurs différentes. Cela fait que la tension du thalle imbibé d'eau diffère beaucoup d'un point à l'autre. On le voit dans les tables ci-dessus. Ainsi p. ex. (table 2) le compartiment N° 1 se dilate de 7 divisions, tandis que la largeur de l'espace libre qui l'entoure est égale à $2^1/_2$ divisions. Le compartiment N° 2 se dilate de 3 divisions et l'espace libre qui l'entoure est égal aussi à $2^1/_2$ divisions. Il y a donc lieu de supposer que dans le premier cas le compartiment exercera sur les compartiments voisins une pression plus considérable que ne le fera le compartiment du second cas. Toutefois ces mesures ne sont pas suffisantes pour prouver que la tension est inégale dans les divers endroits du thalle mouillé. La raison en est que les compartiments soumis aux mesures se trouvaient dans le même rang, et que les dimensions des compartiments étaient mesurées dans une direction perpendiculaire par rapport à ce rang. Nous ne savons donc pas si, dans le cas où nous aurions mesuré les compartiments voisins avec les fissures qui les séparent, si dans ce cas une forte dilatation de certains compartiments n'aurait pas été compensée par une plus faible dilatation des autres.

En pratique cette méthode de mesure est très difficile à appliquer, mais on peut se convaincre d'une manière indépendante que la pression réciproque des compartiments pendant leur renflement n'est pas égale dans tous les points du thalle. Voici le moyen dont je me suis servi dans ce but. J'ai mis sur la table du microscope un lichen *(Lecanora cenisea)* avec un fragment de rocher et j'ai tracé à l'aide de la chambre claire les contours des compartiments secs. Ensuite, sans toucher au fragment du rocher ni au papier sur lequel je dessinais, j'ai mouillé le lichen. Les compartiments se renflèrent et se touchèrent de leurs bords; j'ai tracé alors, sur le même morceau de papier, leurs nouveaux contours. La fig. 1 représente une copie de ce dessin. Les contours des compartiments secs sont figurés par des lignes pointillées, et les contours des compartiments mouillés — par des lignes continues. Un examen attentif du dessin révèle que certains compartiments, après avoir été mouillés, ont changé de place sous la pression des autres. Le

compartiment *A* se trouva ainsi repoussé jusqu'en bas du dessin, tandis que le compartiment *B* a été serré de deux côtés, de sorte que son côté convexe, tourné à droite, s'arqua encore d'avantage et s'éloigna du compartiment *C*.

Les compartiments du centre des vieux individus du *Rhizocarpon geographicum* rappellent de petites colonnes polygonales disposées côte à côte La moindre inégalité dans la pression exercée de tous les côtés sur un de ces compartiments peut amener sa séparation du substratum. L'inégalité de la pression pendant le renflement des compartiments joue un rôle considérable dans le relâchement du thalle. Le lien entre les compartiments et le substratum s'affaiblit et il suffit quelquefois de souffler dessus pour enlever quelques uns des compartiments. Des vents forts s'en chargent sur une grande échelle, et le „pain du ciel" de Diarbekire, décrit par Errera[1]), n'est autre chose que des compartiments du *Lecanora esculenta* qui tombent en masse pendant les orages. Dans les steppes et les déserts une telle dissémination des compartiments est fréquente[2]).

M. Beckmann traite en détail ce sujet dans son travail que j'ai déjà cité. Entre autres voici ce qu'il nous apprend sur le *Placodium saxicolum*. Les changements atmosphériques relâchent d'abord le thalle. La pluie concourt à son renflement et le soleil fait le contraire. Le renflement augmente la tension provoquée par la croissance intercalaire. Un vent violent emporte des parties relâchées du thalle qui, tombées sur un substratum propice, peuvent donner naissance à un nouvel individu. Le relâchement se fait le plus souvent à partir du centre parce que c'est là précisément que le thalle est lié le moins au substratum désagrégé en partie, grâce à l'action prolongée du lichen.

Les apothécies elles mêmes peuvent jouer, selon M. Beckmann, un rôle assez considérable dans le relâchement du thalle. Chez un jeune *Placodium saxicolum* elles sont petites et se trouvent dispersées sur le thalle; avec le temps elles s'accroissent et entrent en contact les unes avec les autres. Sous l'action de la pression réciproque, les bords des apothécies se déforment souvent, se re-

[1]) L. Errera, Sur le „pain du ciel" provenant du Diarbekire. Bull. Acad. Roy. de Belgique. XXVI. N 7. 1893.

[2]) Elenkin, Wanderflechten der Steppen und Wüsten. Bull. du Jard. Bot. de St.-Pétersb., Vol. I. 1901. p. 66—71.

plient. Dès qu'il pleut ou que la rosée tombe, la pression réciproque devient plus considérable. Les apothécies se bombent et entraînent avec elles vers en haut les parties du thalle qui se trouvent dessous. Ceci concourt au relâchement du lien unissant le thalle à son substratum.

Le détachement des compartiments du centre a été observé par M. Beckmann chez les lichens suivants:

Placodium saxicolum Kbr., *Gasparrinia murorum* Tornab., *Dimelaena oreina* Kbr., *Lecanora badia* Ach., *Lecanora cenisia* Ach., *Lecanora sordida* Fr., *Haematomma ventosum* L., *Aspicilia cinerea* L., *Lecidella armeniaca* Fr., *Lecidea albocoerulescens* Schaer., *Lecidea crustulata* Kbr., *Lecidea confluens* Fr.

A cette liste je peux ajouter les espèces suivantes:

Acarospora glaucocarpa (Whlb.) Kbr., *Aspicilia calcarea* (L. Kbr., *Aspicilia gibbosa* (Ach.) Kbr., *Aspicilia tenebrosa* Fw., *Catillaria Hochstetteri* Kbr., *Lecanora glaucoma* Ach., *Lecidea platycarpa* Ach., *Lecidella Mosigii* Hepp, *Lecidella lapicida* Ach. (Arn.), *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Sporastatia cinerea* (Schaer.) Kbr.

M. Beckmann considère ce phénomène comme très important dans la vie des lichens. Il admet que les compartiments qui se détachent remplacent chez les lichens crustacés des sorédies ou organes de reproduction asexuelle. Il suppose même que la formation des compartiments n'est autre chose qu'une sorte d'adaptation ayant pour but la reproduction asexuelle [1]).

Chez le *Rhizocarpon geographicum*, M. Beckmann n'a jamais observé le détachement des compartiments du centre. En effet, quoique le *Rhizocarpon geographicum* soit un lichen très commun, on peut observer chez lui rarement le détachement des compartiments. Toutefois ce phénomène peut se produire puisque j'ai vu dans le Tatra 5 individus dépourvus de compartiments du centre; j'ai même observé la régénération de la partie centrale du thalle (v. le chap. suivant).

Les compartiments d'un vieil individu tombent les uns après les autres. Ce qui reste du lichen sur le rocher est un anneau plus

[1]) Jusqu'à présent personne n'a vu un tel compartiment donner naissance à un individu.

ou moins complet. Avec le temps, les compartiments de cet anneau tombent aussi. D'autres lichens viennent prendre la place laissée libre. Les premières espèces qui s'y installent sont: *Rhizocarpon geographicum*, *Lecidea fuscocinerea*, *Buellia coracina* et *Lecidella Mosigii*.

IV. La régénération du thalle.

Après le détachement des compartiments du centre, la partie survivante du thalle peut régénérer la partie tombée et elle couvre de nouveau le rocher dénudé. Ce phénomène a lieu presque chez tous les lichens chez lesquels on a remarqué le détachement des compartiments [1]).

Les deux modes de régénération que l'on peut distinguer sont identiques à ceux de la formation des compartiments pendant la

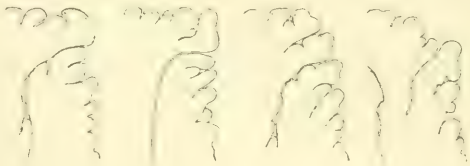


Fig. 3. Régénération du thalle du *Haematomma ventosum* (stade peu avancé).

croissance centrifuge du thalle. Ils sont déterminés, l'un ou l'autre, par l'absence ou la présence des hyphes précurseurs.

Lorsque les compartiments du centre du *Haematomma ventosum* (lichen dépourvu de hyphes précurseurs) se détachent, ceux qui restent continuent à croître sur le rocher. De plus, ayant de la place libre autour d'eux, ils croissent non seulement en hauteur mais aussi en largeur. Sur les faces latérales de ces compartiments, dans la direction du centre du thalle, commencent à paraître des monticules (fig. 3).

La fig. 4 représente un stade plus avancé de régénération du même thalle. Nous y voyons que les couches inférieures du thalle se sont développées plus que les supérieures. L'éminence x (fig. 4) est la plus jeune. Elle se compose de hyphes disposés à peu près parallèlement les uns par rapport aux autres ainsi que par rapport au substratum. A partir du faisceau central, de tels hyphes courent

[1]) Beckmann, l. c.

obliquement en haut des filaments qui, avec le temps, formeront la couche corticale. On peut rencontrer parmi ces hyphes des gonidies séparées. Elles y ont été apportées probablement par le vent.

Fig. 4. Régénération du thalle du *Haematomma ventosum* (stade plus avancé).

Ces gonidies se multiplient et après la formation de la couche corticale elles se disposent dessous en couche.

Chez tous les lichens dépourvus de hyphes précurseurs, la régénération du thalle se fait d'une manière analogue. La partie cen-

Fig. 5. Régénération du thalle de *l'Acarospora glaucocarpa*. R.-la partie régénérée.

trale du thalle détachée peut être régénérée entièrement (fig. 5). Chez des lichens pourvus de hyphes précurseurs ceux-ci apparaissent à partir du hypothallus des compartiments restés sur le rocher; la direction qu'ils prennent est celle des compartiments détachés. De nouveaux compartiments apparaissent sur le fond noir ou foncé de ces hyphes.

Le phénomène de la régénération est aussi fréquent que celui de la désagrégation du thalle. Chez tous les lichens où l'on observe le premier phénomène, on peut voir aussi se produire l'autre.

V. Le mécanisme de la lutte.

Sur une surface de rocher nouvellement mise à nu, les lichens se trouvent en petit nombre. A mesure que de nouveaux individus apparaissent et que les anciens s'accroissent, les lichens se touchent des bords et c'est alors qu'une lutte pour le terrain éclate entre eux. Ceux qui y prennent part ne sont pas seulement des représentants d'espèces différentes, mais ce sont aussi des individus d'une seule et même espèce.

M. Bitter[1]) dit que deux individus de la même espèce, s'étant rencontrés, peuvent s'unir par leurs bords de sorte qu'il est difficile de les délimiter. Seuls les contours du thalle trahissent qu'on se trouve en présence de deux individus. Ils présentent l'apparence de deux cercles dont on aurait enlevé les segments et qui se seraient touchés sur les lignes de section. La limite n'est pas saisissable non plus sur les sections microtomiques, comme elle ne l'est entre deux individus de *Peziza* qui, suivant M. Reinhardt[2]), se pénètrent mutuellement de leurs hyphes. Les hyphes de deux individus se rapprochent sans qu'il se produise de perturbations dans leur croissance et ils continuent à croître les uns à côté des autres comme le feraient les hyphes d'un même individu.

Une telle union de deux individus a été observée par M. Bitter chez des espèces croissant sur l'écorce des arbres (*Variolaria globulifera*, *V. lactea* Ach., *Pertusaria coronata* Th. Fr.). J'ai observé le même phénomène chez un lichen épilithique, croissant sur des rochers calcaires du Giewont, *Aspicilia calcarea*. S'il était permis de généraliser en ne se basant que sur un nombre limité de cas, je dirais qu'entre deux individus de la même espèce qui se rencontrent, la limite n'est pas perceptible dans le cas où ces individus sont dépourvus de hyphes précurseurs. Quand ce sont les

[1]) Bitter, Über das Verhalten der Krustenflechten beim Zusammentreffen ihrer Ränder. Jahrb. f. wiss. Bot. 1889. Bd. XXXIII.

[2]) Reinhardt, Das Wachstum der Pilzhyphen. Jahrb. wiss. Bot. Bd. XXIII.

individus aux hyphes précurseurs qui se rencontrent c'est le contraire qui a lieu: la limite entre les deux est marquée par une ligne foncée bien distincte.

M. Bitter[1]) et avant lui M. Lindau[2]) ont observé ce phénomène chez les lichens suivants: *Graphis scripta* Ach., *Pyrenula nitida* Weig., *Lecidella enteroleuca* Kbr., *Lecanora pallida*. Ces auteurs ont remarqué que plusieurs espèces croissant librement sur l'écorce d'un arbre, possèdent aux bords des hyphes presque incolores et quand leur croissance est entravée par le thalle des individus voisins, les hyphes de leurs bords forment des zones ou des lignes foncées dont la structure anatomique est inconnue[3]). D'autres

Fig. 6. Les contours de plusieurs individus du *Rhizocarpon geographicum* qui se sont rencontrés.

espèces comme *Lecanora pallida* présentent à l'observateur les mêmes lignes de démarcation composées de hyphes serrés aux courtes cellules de couleur foncée (Lindau, Bitter). Chez certaines espèces (*Pyrenula nitida*) dans les couches supérieures du thalle apparaît une zone noire tandis que les couches inférieures confluent comme les individus de *Peziza* (Bitter).

Je suis à même d'ajouter à ces faits plusieurs observations qui se rapportent uniquement aux lichens de rochers.

La ligne noire séparant deux individus du *Rhizocarpon geographicum* est formée par deux remparts (deux monticules). Chaque individu fournit des hyphes pour la construction d'un de ces remparts. Quand les lichens sont à l'état sec, on peut voir entre les deux éminences la fissure dont le fond est constitué par le rocher. J'ai pu l'observer sur une couche de quartz. La largeur de la fis-

[1]) l. c.

[2]) Lindau, Über Wachstum und Anheftungsweise der Rindenflechten. In „Lichenologische Untersuchungen", Heft I. Dresden 1895.

[3]) Bitter l. c. p. 61.

sure était de $^1/_8$ mm, tandis que celle des éminences était de $^1/_9$—$^1/_{10}$ mm. La structure anatomique des éminences est représentée dans la fig. 9 (pl. XVI). Le *Rhizocarpon geographicum* se compose de hyphes disposés à peu près perpendiculairement au substratum et parallèlement les uns par rapport aux autres. La couche inférieure est formée de courtes cellules d'un brun foncé adhérant fortement les unes aux autres, ce qui rappelle la structure du parenchyme. Les fils incolores du thalle se superposent à cette couche et les hyphes précurseurs partent d'elle dans la direction centrifuge. Dans le cas où deux individus se rencontrent, les hyphes précurseurs croissent perpendiculairement au substratum et forment ainsi une sorte de rempart.

Ce rempart n'apparaît pas nécessairement. Il arrive que les hyphes précurseurs ne dépassent pas le thalle. Chez *Lecidea confluens*, *Lecanora badia*, je n'ai pas observé de remparts à la limite de deux individus. D'ailleurs la disposition des filaments y est différente de celle que l'on observe chez le *Rhizocarpon geographicum*. Les hyphes précurseurs courent dans la direction centrifuge et sous un angle aigu par rapport au substratum. Leurs cellules extrêmes sont plus claires que le reste. Entre les hyphes on rencontre ça et là des algues. Les hyphes avancent en masse compacte et ne s'insinuent jamais entre ceux de l'individu voisin. Nous avons vu le contraire chez *Peziza* et chez les lichens dépourvus de hyphes précurseurs.

A la rencontre de deux individus de la même espèce un autre phénomène se produit. Les compartiments qui touchent la ligne de démarcation sont d'habitude plus gros que les autres. Chez le *Rhizocarpon geographicum* p. ex., leur superficie s'étend à 1·5—2 mm², tandis que celle des compartiments plus proches du centre ne dépasse guère 1 mm². Même chose pour l'épaisseur des compartiments. Ceux des bords ont $^3/_4$ à 1 mm, tandis que ceux du milieu n'atteignent que $^1/_2$ mm. On sait d'ailleurs que, pendant la croissance libre du thalle, les compartiments des bords sont plus petits que ceux du centre.

Une croissance démesurée de certains compartiments et le recouvrement des uns par les bords des autres sont le propre des lichens dont l'accroissement a été entravé. Cependant, ce cas ne se

présente pas toujours. On rencontre souvent deux individus du *Rhizocarpon geographicum* dont les bords se touchent, et il est curieux de constater que les compartiments extrêmes de l'un sont démesurément grands tandis que ceux de l'autre sont de grandeur normale. Si nous examinons avec attention les contours de ces deux lichens nous observons que le lichen aux compartiments démesurément grands se distingue par des contours arrondis. L'autre individu, dont les compartiments sont de grandeur normale, a des contours découpés. Imaginons deux pièces de monnaie dont une serait partiellement recouverte par l'autre. Si l'on enlève la partie recouverte de la pièce, les contours du reste rappelleront ceux du lichen découpé. La pièce restée intacte gardera des contours arrondis comme le lichen aux compartiments démesurément agrandis.

Cette découpure est due au fait qu'un certain nombre de compartiments est tombé et le lichen à contours arrondis a pris leur place.

J'ai démontré dans le chap. III que les compartiments du centre se détachent du rocher à la suite du relâchement du thalle causé par la dessiccation et le gonflement des compartiments. On peut dire la même chose des compartiments des bords qui sont à un plus haut degré exposés au relâchement. La raison en est qu'ils sont plus grands et que les fissures les séparant ne sont pas plus larges que celles du thalle qui croît librement.

La faculté de dilatation de ces compartiments est égale à celle des compartiments du centre; les chiffres qui suivent le feront voir nettement.

En additionnant la longueur des compartiments à l'état sec (tableau 1) nous trouvons le nombre 806, en additionnant leur longueur à l'état humide nous parvenons au nombre 934; la différence est de 128 soit de 10·5%. L'addition de la longueur des compartiments à l'état sec (tableau 5) donne le nombre 418; l'addition de la longueur des mêmes compartiments à l'état humide donne le nombre $462^1/_2$; la différence est de $44^1/_2$, soit 10·5%. Voilà pourquoi on peut voir sur les rochers pendant la pluie des croûtes de lichens soulevées dans des endroits par où court la ligne de démarcation entre deux individus. Le relâchement des compartiments est quelquefois si complet que le vent les enlève de leur place.

Après que les compartiments du bord se soient détachés, la

partie du thalle qui persiste régénère celle qui a disparu. L'individu qui régénère plus rapidement la partie disparue du thalle reste avec le temps vainqueur; il s'empare du terrain occupé jadis par le vaincu. Cependant la victoire d'un individu de la même espèce est une chose assez rare.

Les compartiments qui avoisinent la ligne de démarcation se relâchent et tombent, après quoi suit la régénération du thalle chez les deux individus. La rapidité de la régénération est probablement la même (ou à peu près) de part et d'autre puisque la ligne de démarcation séparant deux individus de la même espèce est finement brisée, quelquefois droite. Les contours des thalles sont polygonaux comme ceux des compartiments qui, ronds à l'origine, changent de forme sous la pression réciproque. La fig. 6 représente les lignes de démarcation de plusieurs individus voisins du *Rhizocarpon geographicum*.

Assez souvent la ligne de démarcation entre les individus d'une même espèce forme un arc d'une courbure plus ou moins grande. J'ai déjà dit que ce fait annonce la victoire d'un des individus dans sa lutte pour le terrain. Une question se pose ici, savoir: dans quels cas la ligne de demarcation entre les individus d'une même espèce devient droite ou courbe; en d'autres termes, quels sont les individus qu'il est légitime de considérer comme plus „forts".

Une observation minutieuse des détails qui concernent la structure du thalle m'a amené à la conclusion que, dans le monde des lichens, les individus les plus jeunes sont vainqueurs vis à vis des individus plus âgés; ici nous avons affaire à un fait exactement opposé à celui qu'on observe dans le monde des plantes supérieures.

Deux circonstances parlent en faveur de cette hypothèse qui d'ailleurs, pour être sûrement établie, devrait être soumise à une plus ample vérification:

1. Les individus vainqueurs sont toujours plus petits que les vaincus; du moins, je n'ai jamais observé le contraire. Il peut arriver que le thalle du lichen vainqueur est plus grand que celui du vaincu, mais il suffit de restaurer en imagination le thalle du lichen vaincu pour se convaincre qu'avant d'avoir été désagrégé et détaché du rocher à cause de l'attaque des individus avoisinants,

ce thalle avait été beaucoup plus grand que celui des individus voisins pris séparément.

2. Les individus vainqueurs possèdent rarement des apothécies. Ce fait combiné avec les dimensions exiguës de leur thalle rend vraisemblable la supposition concernant l'âge des individus.

J'ai observé ces faits chez le *Lecidea confluens* et le *Rhizocarpon geographicum.*

Lorsque *Lecanora glaucoma* rencontre sur son chemin un bloc de rocher saillant d'une épaisseur plus considérable que celle du thalle, ses compartiments croissent outre mesure et égalent le niveau du seuil. Ils poussent alors des hyphes précurseurs qui courent sur la surface du bloc et forment avec le temps de nouveaux compartiments. Ainsi le seuil se trouve dépassé.

Pourquoi donc un individu α ayant rencontré un individu β ne dépasse-t-il pas ce dernier ainsi qu'il l'aurait fait d'un seuil de rocher? Deux solutions se présentent ici:

1. Certaines différences physiologiques existent entre les individus de la même espèce: l'individu α p. ex. sécrète un ferment nuisible à l'individu β. Grâce à cela l'individu α constitue un obstacle que l'individu β ne peut franchir.

Puisque à la rencontre de 3 individus les lignes foncées apparaissent également, on serait obligé de faire entrer en jeu d'autres ferments encore. D'ailleurs, si le lichen β ne peut franchir le lichen α parce que ce dernier sécrète un ferment x, nous serions obligés d'admettre (pour expliquer l'impossibilité du contraire) que l'individu β sécrète un ferment y préjudiciable au lichen α. Un pareil raisonnement est inadmissible; il nous faut donc laisser de côté cette première hypothèse.

2. Nous savons que certains lichens croissent exclusivement sur les calcaires tandis que d'autres habitent les rochers siliceux; il y en a qu'on rencontre seulement sur l'écorce des arbres. On peut donc admettre que quelque chose d'analogue se passe dans les cas en question. L'individu α ne croît pas sur l'individu β parce qu'il ne peut pas se développer sur un substratum organique. Certainement, en admettant cette explication, nous ne faisons que déplacer la question; mais cette hypothèse a l'avantage de ramener le phénomène à une catégorie de faits généralement connus.

Les règles en général comportent des exceptions; il en est de même de la règle en vertu de laquelle certains lichens épilithiques ne peuvent pas monter l'un sur l'autre. Cependant, les exceptions ne doivent pas être nombreuses; je n'en ai rencontré qu'une seule.

Sur la ligne de rencontre les compartiments d'un des individus (*Rhizoc. geogr.*) étaient démesurément grands tandis que ceux de l'autre étaient de grandeur normale. En certains endroits les grands compartiments du bord recouvraient, sur un espace de 3—4 mm, les compartiments de l'individu voisin. Les compartiments recouverts de cette manière ont perdu leur couleur verte et sont devenus bruns.

A côté des endroits où les individus voisins recouvraient l'un l'autre, il y en avait d'autres où les thalles de deux individus se touchaient en formant une ligne foncée de démarcation.

Dans le cas où deux individus appartenant à des *espèces différentes* se rencontrent, deux alternatives sont possibles:

1° Les individus cessent de croître ou, pour mieux dire, la croissance centrifuge des thalles de deux individus est entravée. Les compartiments voisins de la ligne de démarcation croissent en hauteur plus que ne le font ceux du centre du thalle.

2° L'un des individus qui se rencontrent recouvre l'autre et le tue en sécrétant des enzymes.

Dans le premier cas, le mécanisme de la lutte est identique à celui qui, comme nous l'avons dit, peut s'observer à la rencontre de deux individus de la même espèce. Après le détachement des compartiments qui avoisinent la ligne de démarcation, les thalles des deux espèces régénèrent les parties enlevées. L'espèce qui régénère plus vite la partie enlevée élimine son adversaire avec le temps. La fig. 1 (pl. XVI) représente un épisode de cette lutte. Nous y voyons que les compartiments des deux espèces qui se rencontrent (*Lecidea confluens* et *Rhiz. geogr.*) se sont détachés sur un espace assez considérable et que ceux qui sont restés ont déjà régénéré la partie enlevée du thalle. Nous y voyons aussi que *Lecidea confluens* régénère beaucoup plus rapidement son thalle que ne le fait *Rhizocarpon geographicum*. Aussi le second est-il toujours vaincu par le premier.

Lecidea confluens lutte de la même manière avec *Lecanora badia*, avec la différence qu'ici c'est *Lecanora badia* qui l'emporte.

Quelquefois, pendant la rencontre du *Lecidea confluens* avec le *Rhizoc. geogr.*, les compartiments du premier grossissent outre mesure sans se détacher. Ces compartiments ne se relâchent pas et restent sur le rocher. Ce sont les compartiments du *Rhizoc. geogr.* qui se détachent. *Lecidea confluens* envoie à leur place les jeunes hyphes précurseurs qui servent de base aux nouveaux compartiments.

Ainsi nous voyons que le mécanisme de la lutte entre *Lecidea confluens* et *Rhizocarpon geogr.* peut être double.

Il y a des espèces qui ne luttent entre elles que par le second moyen, p. ex. :*Placodium sp.*[1]) avec *Buellia coracina*. *Lecanora glaucoma* avec *Rhizocarpon geographicum*.

La fig. 6 (pl. XVI) représente les espèces: *Placodium sp.* et *Buellia coracina* en lutte Nous y voyons que les compartiments noirs du *Buella* sont enlevés du rocher sur un espace considérable tandis que les compartiments blancs du *Placodium sp.* sont restés intacts sur place. *Buellia coracina* commence déjà à régénérer son thalle par la formation des hyphes précurseurs noirs, dirigés du côté du *Placodium sp.* (fig. 6 pl. XVI, bande noire).

M. Bitter a soumis à une analyse anatomique, à leur rencontre, les compartiments marginaux des espèces suivantes:

Arthothelium ruanideum Arnold et *Graphis scripta* Ach., *Thelotrema lepadinum* Ach. et *Graphis scripta* Ach., *Lecidea platycarpa* Ach. et *Lecidea crustulata* Ach.

Sur le premier couple, M. Bitter remarque que les espèces sont séparées par une étroite zone noire formée de hyphes bruns et noirs qui appartiennent aux deux espèces. Ces hyphes se composent de cellules courtes à parois épaisses. Ils s'unissent, se confondent et forment une sorte de pseudoparenchyme. Entre eux on trouve souvent des gonidies vertes. En parlant du second couple M. Bitter ajoute que souvent les hyphes du *Graphis scripta* se recourbent et courent parallèlement à la ligne de démarcation. *Lecidea platycarpa* et *Lecidea crustulata* forment à la rencontre un rempart foncé, composé de hyphes précurseurs. La fusion des compartiments qui sont voisins de ce rempart ne se produit jamais.

[1]) J'ai trouvé seulement un individu de cette espèce indéterminée à cause de l'absence des apothécies.

Quant à l'anatomie des zones de démarcation, mes observations sont conformes à celles de M. Bitter. Elles concernent les espèces suivantes:

Lecidea confluens et *Aspicilia tenebrosa*, *Lecidea confluens* et *Aspicilia cinerea*, *Lecidea confluens* et *Lecanora badia*, *Lecanora badia* et *Lecanora cenisea*, *Lecanora cenisia* et *Sporastatia cinerea*, *Aspicilia tenebrosa* et *Rhizocarpon geographicum*, *Lecidea fuscoatra* et *Rhizocarpon geographicum*, *Aspicilia cinerea* et *Rhizocarpon geographicum*. *Lecidea confluens* et *Rhizocarpon geographicum*, *Lecanora glaucoma* et *Lecidea tumida*. *Sporastatia cinerea* et *Rhizocarpon geographicum*. *Sporastatia cinerea* et *Aspicilia cinerea*, *Lecanora badia* et *Rhizocarpon geographicum*, *Lecidella Mosigii* et *Aspicilia tenebrosa*, *Lecidea fuscoatra* et *Lecidella Mosigii*. *Buellia coracina* et *Aspicilia tenebrosa*. *Catillaria Hochstetteri* et *Rhizocarpon geograph.*, *Aspicilia tenebrosa* et *Rhizocarpon geographicum*.

Je n'ai jamais vu des compartiments voisins qui appartiennent à des espèces différentes se confondre; les hyphes d'un individu ne pénètrent pas ceux de l'autre. Ceci n'arrive qu'à titre d'exception. L'espèce *Lecidea tumida*, p. ex., s'insinue à une profondeur insignifiante entre les hyphes de l'espèce *Lecanora glaucoma* (fig. 7, pl. XVI). Le thalle du *Lecanora glaucoma* se soulève aussi quelquefois et plusieurs de ces compartiments ne touchent ni le rocher ni le thalle de l'individu voisin.

Cependant il existe un certain nombre de lichens qui ne s'arrêtent pas à la rencontre d'un seuil formé par d'autres lichens. Ils le franchissent et le couvrent. Ce phénomène, assez rare et décrit d'ailleurs par M. Bitter, ne m'arrêterait pas ici, si je n'avais pas trouvé un exemple intéressant en étudiant la zone de démarcation entre *Placodium sp.* et *Buellia coracina*. Avant de passer à ce sujet, je vais répéter en quelques mots ce que M. Bitter en a dit. Dans le chapitre intitulé „Krustenflechten, welche ihre spezifisch verschiedenen Nachbarn überwuchern". M. Bitter rapporte que les apothécies du *Lecanora subfusca* ont été recouvertes par le bord épais du *Variolaria globulifera*. Le recouvrement du *Lecanora subfusca* par le *Variolaria amara* est moins distinct. Les parties recouvertes brunissent et forment une masse compacte où il est impossible de distinguer les filaments du champignon. Dans cette partie les algues sont mortes. Les parties mortes du *Lecanora* sont

réduites souvent en de petits fragments grâce à une croissance énergique du *Variolaria*. A l'extérieur du bord du *Variolaria* on voit une zone foncée appartenant au thalle du *Lecanora*. Nous devons admettre, d'après M. Bitter, l'action d'enzymes, produits par le jeune *Variolaria*, sur les parties recouvertes du *Lecanora* Il est superflu d'insister sur ce que la partie non recouverte du *Lecanora* présentait une apparence parfaitement saine. Parmi les espèces épilithiques, M. Bitter a également observé un pareil mode de lutte. Il cite p. ex. *Zeora sordida* qui recouvre le *Rhizocarpon geographicum* et pénètre à l'aide de ses hyphes entre les hyphes du *Rhizocarpon*; ceux-ci avec le temps se dissolvent complètement („völlige Auflösung").

En rencontrant le *Buellia coracina*, *Placodium sp.* entoure les compartiments foncés de celui-ci (fig. 4, pl. XVI) et pénètre à l'intérieur à l'aide de ses hyphes (fig. 5, pl. XVI).

Entourés de toutes parts, les compartiments du *Buellia* sont détruits peu à peu comme les compartiments du *Rhizocarpon* dans le cas cité plus haut. La seule différence est que dans le cas cité le *Zeora* recouvre complètement le thalle du *Rhizocarpon*, tandis qu'ici le *Placodium sp.* n'entoure complètement qu'un petit nombre de compartiments. Les autres (fig. 4, pl. XVI) ne sont entourés que par les côtés et, disposés sur le thalle blanc du *Placodium sp.*, ils présentent l'apparence d'apothécies foncées. Ces compartiments ne sont plus liés au substratum. Quelquefois ils sont inclinés, un de leurs bords se trouve plus haut que l'autre.

En faisant une coupe à travers le bord du *Placodium sp.* on est frappé de voir que les compartiments foncés du *Buellia* sont relativement peu nombreux et situés assez loin les uns des autres. La cause en est qu'il n'y a qu'un petit nombre de compartiments qui soient entourés par le *Placodium*. La plupart sont relâchés à la suite d'une poussée des lobes croissant du *Placodium* et sont enlevés par le vent. Ainsi le *Placodium* lutte avec *Buellia* de deux manières: une que j'appelerais mécanique, et l'autre chimique. C'est la première qui cause le plus de dévastations.

VI. Les formations.

Le présent travail se rapporte exclusivement aux lichens qui habitent les granits et les quartzites. Quoique ce soient des rochers de types divers, je n'ai pas réussi à trouver de différence dans la

flore des lichens qui les habitent. Les mêmes espèces apparaissent sur les granits que sur les quartzites. Une seule et même formation habite les uns et les autres. La fréquence des différentes espèces est la même sur les granits que sur les quartzites.

Malgré cela, les rochers granitiques et quartzeux sont habités par des formations différentes. L'une comprend les espèces suivantes:

1. *Acarospora chlorophana*,
2. *Lecanora glaucoma*,
3. *Lecanora sp.*,
4. *Rhizocarpon viridiatrum*,
5. *Lecidea tumida*,
6. *Sporastatia testudinea*.

L'autre, beaucoup plus riche, se compose des espèces suivantes:

1. *Aspicilia cinerea*,
2. *Aspicilia gibbosa*,
3. *Aspicilia tenebrosa*,
4. *Buellia coracina*,
5. *Catillaria Hochstetteri*,
6. *Lecanora badia*,
7. *Lecanora cenisia*,
8. *Lecidea confluens*,
9. *Lecidea fuscoatra*,
10. *Lecidea platycarpa*,
11. *Lecidella lapicida*,
12. *Lecidella Mosigii*,
13. *Rhizocarpon geographicum*:
    var. alpicolum,
    var. atrovirens,
14. *Rhizocarpon petraeum*,
15. *Sporastatia cinerea*,
16. *Haematomma ventosum* etc., etc.

La première apparaît sur les granits et les quartzites intègres, l'autre sur les mêmes rochers en voie de désagrégation.

En descendant dans la vallée des Stawy Gąsienicowe, du côté de Kopa Magury, on aperçoit à gauche des taches d'un jaune éclatant sur les flancs abrupts de la Żółta Turnia. Ces taches sont des colonies de l'*Acarospora chlorophana*. Cette espèce se loge la première sur les rochers nouvellement mis à nu et occupe de grands espaces. Aux alentours des colonies de l'*Acarospora chlorophana* d'autres espèces n'apparaissent que rarement. On n'y voit non plus des algues ni des mousses. Le rocher est tout-à-fait vierge, comme s'il avait été mis à nu d'hier. Si toutefois nous visitons toutes les colonies de l'*Acarospora chlorophana*, nous verrons que le nombre des espèces croissant à côté des ces colonies atteint 6 ou plus (la première des formations citées). L'*Acarospora chlorophana*, quoique assez fréquent, cède dans la lutte avec *Lecanora glaucoma*.

Sur les rochers désagrégés apparait le *Rhizocarpon geographicum v. atrovirens* et, après lui, vient une suite de lichens caractéristiques

de la seconde formation. A partir de ce moment, on ne rencontre plus d'espèces de la première formation. (Quelquefois cependant on voit *Lecidea tumida* à côté de *Rhizocarpon geographicum*).

Souvent les deux formations sont voisines; ceci arrive quand un quartier de roc se détache du massif recouvert par la seconde formation. Sur la partie du massif mis ainsi à nu se logent les espèces de la première formation.

Sur un rocher où l'on trouve: *Rhizocarpon geographicum*, *Aspicilia tenebrosa* et *Lecidella Mosigii*, toutes les espèces de la deuxième formation peuvent déjà apparaître. Mais en général les espèces de la seconde formation se succèdent dans un ordre qui peut être défini approximativement par la liste suivante:

1. *Rhizocar. geogr. v. atrovirens*,
2. *Rhizocar. geogr. v. alpicolum*,
3. *Aspicilia tenebrosa*,
4. *Buellia coracina*,
5. *Lecidella Mosigii*,
6. *Lecidea fuscoatra*,
7. *Catillaria Hochstetteri*,
8. *Aspicilia cinerea*,
9. *Lecidea confluens*,
10. *Aspicilia gibbosa*,
11. *Lecidea platycarpa*,
12. *Lecanora badia*,
13. *Sporastatia cinerea*,
14. *Lecanora cenisia*,
15. *Haematomma ventosum*[1]).

Il arrive toutefois que, sur le rocher occupé par *Rhizocarpon geographicum*, *Aspicilia tenebrosa* et *Buellia coracina*, apparaît *Lecidea confluens* ou même *Lecanora cenisia*. Le degré de la désagrégation du rocher n'a donc pas d'influence sur la succession des espèces, sur leur apparition dans les premiers ou les derniers stades du développement de la formation.

La cause de cette succession réside probablement dans une plus ou moins grande faculté de dissémination qui caractérise les différentes espèces. Conformément à ce qui précède, le *Rhizocarpon geographicum* se dissémine le plus facilement; on le trouve à chaque pas dans les montagnes.

Quand une espèce de la seconde formation se détache du rocher, c'est généralement le *Rhizocarpon geogr.* qui apparaît à sa place. *Aspicilia tenebrosa*, *Buellia coracina*, *Lecidella Mosigii* etc. viennent à sa suite. Le nombre d'espèces croît progressivement. La

[1]) Sur cette liste figurent seulement les espèces les plus fréquentes, la formation en question se composant d'un nombre plus considérable d'espèces.

même chose arrive ici par conséquent que dans le monde des plantes supérieures. On sait [1]) que chaque formation commence son existence par l'apparition sur le terrain donné d'un petit nombre d'espèces. Avec le temps, ce nombre croît régulièrement jusqu'à ce qu'il arrive à un certain maximum à partir duquel il commence à décroître.

Le nombre d'espèces de la seconde formation des lichens arrive à une valeur maxima, puis, n'étant plus à leur aise, certaines espèces commencent à éliminer les autres. Le mécanisme de cette élimination a été décrit au chapitre précédent. Il arrive souvent que de grands espaces sont occupés par des espèces victorieuses. On n'y rencontre que rarement des restes des espèces éliminées.

Dans la formation des lichens en question les espèces victorieuses sont:

Lecidea confluens, Lecanora badia, Lecanora cenisia.

C'est surtout ce dernier qui cause le plus de devastations. Par exemple, sur le Giewont, à gauche du sentier conduisant de l'endroit surnommé Piekło, une surface quartzeuse d'un mètre carré est couverte entièrement de *Lecanora cenisia.*

Il est facile de distinguer trois stades du développement de la formation. Dans le premier stade, il n'y a qu'un petit nombre d'espèces:

Rhizocarpon geographicum, *Lecidea fuscoatra,*
Aspicilia tenebrosa, *Lecidella Mosigii.*

Le plus souvent, on peut voir la formation en ce stade dans les endroits abrités contre le vent mais exposés au soleil. Dans de tels endroits la pénétration des spores et des algues est malaisée. De là un retard dans le développement de la formation. Mais ce premier stade apparaît aussi dans les endroits non abrités.

Souvent une partie de la surface d'un rocher est abritée, tandis que l'autre ne l'est pas. C'est le premier stade qui apparaît sur l'une et le second sur l'autre. A la limite des deux parties se trouve le stade intermédiaire.

Les espèces faisant partie de la formation du second stade sont:

[1]) Warming, Ökologische Pflanzengeographie.
Clements, Research Methods in Ecology. Lincoln. 1905.

Aspicilia cinerea,
Catillaria Hochstetteri,
Lecidea fuscoatra,
Aspicilia tenebrosa,
Buellia coracina,
Rhizocarpon geographicum,
Lecidea confluens,
Aspicilia gibbosa,
Lecidea platycarpa,
Lecanora badia,
Sporastatia cinerea,
Haematomma ventosum,
Lecanora cenisea, etc.

Les espèces énumerées sont celles qu'on rencontre le plus souvent. Je n'indique point celles que je n'ai rencontrées qu'une ou deux fois sur tout l'espace examiné. Du reste elles ne sont pas nombreuses.

Outre la différence dans la quantité des espèces, le premier et le deuxième stade se caractérisent par un autre trait distinctif. Dans le premier stade, le rocher offre beaucoup de place libre, tandis que dans le second l'espace libre est très exigu. J'ai calculé que dans le premier stade il y a 42% d'espace libre et dans le second 16% [1]).

Le nombre des espèces du troisième stade décroît par rapport à celui du second. Il y a très peu de place inoccupée; on n'en rencontre qu'exceptionnellement.

A part les espèces dominantes comme:
Lecidea confluens,
Lecanora cenisia,
Lecanora badia,
on peut y trouver encore par ci par là les espèces suivantes:
Aspicilia cinerea,
Haematomma ventosum,
Rhizocarpon geographicum,
Lecidea platycarpa.
Sporastatia cinerea.

VII. Espèces mentionnées dans ce travail.

Pour la détermination des espèces j'ai employé les ouvrages suivants:

1. Acharius, Erik. Methodus qua omnes detectos Lichenes secundum organa carpomorpha... Stockholm. 1803, t. *1*, *2*.
2. Boistel. Nouvelle flore des Lichens. Paris. 2 parties.
3. Fries, Th. M. Lichenographia Scandinavica. Upsala. 1871. t. *1*, *2*.

[1]) Je n'ai pas considéré comme inoccupé l'espace laissé libre après le détachement des parties centrales des thalles des lichens en voie de désagrégation.

4. Koerber, G. W. Systema Lichenum Germaniae. Breslau, 1855.
5. Koerber, G. W. Parerga Lichenologica. Breslau, 1865.
6. Nylander. W. Synopsis methodica Lichenum. Paris. 1858—1861, t. *1.* et le commencement du t. *2.*
7. Stein. B. Flechten in Kryptogamenflora von Schlesien. Breslau 1879.
8. Sydow, P. Die Flechten Deutschlands. Berlin, 1887.

Je n'ai pas comparé les espèces déterminées à celles des autres herbiers parce que à Lemberg on manque de collections qui eussent pu rendre cette tâche possible.

1. *Acarospora chlorophana* Whlb. (= *A. flava* (Bell.) Stein). Thalle jaune vif, presque brillant. Fructifications jaune foncé, plates au commencement, avec le rebord thallin bien distinct, plus tard bombées, saillant au dessus du thalle. Dedans $\left(\begin{smallmatrix}\text{jaune vert}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$. Spores simples, incolores, ∞ par asque, $2 - 3 \times 4 - 5\ \mu$.

Espèce commune sur les quartzites de Żółta Turnia et les granits du Kościelec.

2. *Acarospora glaucocarpa* (Whlb.) Kbr. Thalle brun ou brun-jaune, souvent blanc au centre. Les lobes du pourtour se divisent presque toujours dichotomiquement. Fructifications brun-intense avec le rebord brun disparaissant, diam. 0·2—1 mm. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$. Presque toujours on rencontre des gonidies dans les fructifications. Paraphyses brun-jaune. Asques étroits. Spores simples, incolores, nombreuses dans chaque asque, $2 \times 4 - 5\ \mu$.

Commun sur les calcaires de la vallée Kościeliska.

3. *Aspicilia calcarea* (L.) Kbr. Thalle gris ou gris-foncé. Hypothalle gris-clair. Fructifications enfoncées dans le thalle, plates, polygonales, noires ou gris-foncé, diam. 0·2—0·5 mm. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$. Gonidies à l'intérieur. Paraphyses brunes dans les parties supérieures. Spores simples, incolores, par 4, $10 - 11 \times 17 - 18\ \mu$.

Commun sur les calcaires du Giewont.

4. *Aspicilia cinerea* L. Espèce commune sur les granits et les quartzites désagrégés. Le thalle est d'un gris-foncé, quelquefois d'un gris-clair. Prend la couleur rouge sous l'action du KOH.

5. *Aspicilia gibbosa* (Ach.) Kbr. Thalle gris-vert. Fructifications

brun-olive au commencement, puis brun-foncé. enfoncées, légèrement bombées, quelquefois à rebord mince. Paraphyses jaune-olive. Spores simples, incolores, globuleuses, par 4, 6 — 7 × 7 — 8 μ. Dedans des fructifications: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun-olive}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$.

6. *Aspicilia tenebrosa* Fw. (= *Asp. fuscocinerea* Nyl.) Thalle gris foncé ou gris-brunâtre, mince. Compartiments petits ($^1/_8$—$^1/_4$ mm), espacés sur fond noir. Fructifications noires, saillant au-dessus du thalle, diam. 0·2—0·5 mm. Rebord mince, noir. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{bleu noir}\\ 0\\ \text{brun}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses légèrement bombées, bleu foncé dans la partie supérieure. Asques larges. Spores elliptiques, assez larges, 8 — 9 × 10 — 11 μ, simples, incolores, par 8.

7. *Buellia coracina* Moug. Thalle noir ou brun-noir, mince, à compartiments luisants, plus ou moins espacés. Fructifications noires, diam. 0·3—1 mm, insérées entre les compartiments du thalle (sur la couche noire, hypothalle), plates, puis bombées, à rebord mince, noir. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun-noir}\\ 0\\ \text{brun}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses olive-bleu. Asques étroits. Spores brunes, à une cloison, 7—8×13—14 μ, par 8.

8. *Catillaria Hochstetteri* Kbr. Thalle brun ou brun-gris. Fructifications noires, plates ou légèrement bombées Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ \text{brun noir}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses incolores ou légèrement teintées de bleu. Spores à 1 cloison, incolores, diam. 11 — 12 × 21 — 22 μ. Une cellule est un peu plus large que l'autre.

Granits et quartzites. On rencontre cette espèce sur les rochers secs aussi bien que sur les rochers humides. Sur les derniers le thalle est beaucoup plus mince.

9. *Haematomma ventosum* Kbr.

10. *Lecanora badia* (Pers.) Ach. Thalle brun-olive ou brun-gris. Fructifications brun-noir, plates, à rebord thallin, mince, quelquefois un peu crénelé. Dedans $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$. Diam. 1—2 mm. Spores simples, incolores, 3 — 5 × 10 — 15 μ.

Espèce très commune, partout sur les granits et les quartzites.

11. *Lecanora cenisia* Ach. Thalle gris ou gris-clair. Fructifications brun-foncé ou brun-clair, un peu enfoncées dans le thalle, à rebord fortement crénelé, diam. 1—2 mm. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$.

Asques étroits. Paraphyses brunes dans la partie supérieure. Spores simples, incolores, par 8, 7 — 8 × 12 — 13 μ. Thecium + J = bleu. Thalle + J = 0. Thalle + KOH = 0.

Espèce commune.

12. *Lecanora glaucoma* Ach. Thalle blanc ou blanc cendré, dépourvu de hyphes précurseurs. Compartiments plats, petits (1/4—1/2 mm ou plus petits encore). Fructications à pruine bleue, enfoncées dans le thalle, plus tard saillantes et très bombées, à rebord blanc. Dedans $\left(\begin{smallmatrix}\text{bleu}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$; diam. 0·5—1 mm. Apophyses peu bombées, lâches. Spores simples, incolores, par 8, 6 — 7 × 10 — 11 μ.

13. *Lecanora sp.* Probablement une espèce nouvelle. Thalle blanc comme de la craie. Compartiments bombés, flexueux, de grandeur inégale. Les hyphes précurseurs, à peine visibles à la loupe, forment un réseau foncé ou blanchâtre. Fructifications plates, brun-clair ou brun-foncé, à rebord thallin fortement crénelé depuis le commencement, diam. 1—3 mm. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun jaune}\\ 0\\ 0\end{smallmatrix}\right)$. On trouve dedans des gonidies vert-clair. Paraphyses presque pas bombées, brun-jaune dans la partie supérieure. Asques en massues étroites. Spores simples, incolores, par 8, disposées sur un rang, 6 — 8 × 10 —15 μ. Thecium se colore de bleu par l'iode.

Cette espèce rappelle *Ochrolechia tartarea* par la forme de ses fructifications. Elle diffère de cette dernière par les dimensions de ses spores. Du *Lecanora cenisia* elle diffère par la couleur du thalle.

14. *Lecidea confluens* Fr. Thalle cendré, mat, assez épais. C'est l'espèce des endroits ensoleillés. Apparaît sur les granits et les quartzites désagrégés. Fructifications bombées à la fin et dépassant souvent 3 mm en diamètre. Paraphyses olive ou brun-olive. Spores simples, incolores, par 8, 6 × 10 μ, atteignent quelquefois 13·5 μ en longueur. Thalle se colore en violet par l'iode, thecium se colore en bleu par l'iode.

Espèce très commune.

15. *Lecidea fuscoatra* (L.) Whlb. Thalle brun ou gris-brun. Fructifications noires, plates ou convexes, diam. 1 mm. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ \text{brun}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses bombées et brunes dans la partie supérieure. Asques en massues assez larges. Spores simples, incolores, par 8, avec 2 gouttes d'huile, 6 — 7 × 9 — 10 μ. L'iode colore l'épithecium en bleu.

Se rapproche de la *var. grisella* Flk.

Endroits ensoleillés. Granits et quartzites.

16. *Lecidea platycarpa* Ach. Thalle cendré, mince, disparaissant avec l'âge, ce qui le distingue du *L. confluens*. Fructifications plates. Paraphyses brunes ou brun-olive dans la partie supérieure. Spores simples, incolores, par 8, 7 — 13·5 μ.

17. *Lecidea tumida* Mass. Diffère du *L. platycarpa* par la couleur du thalle qui possède un éclat bleuâtre et du *L. confluens* par la couleur des paraphyses qui sont brunâtres, quelquefois un peu olive. Outre celà les hyphes précurseurs du *L. tumida* forment un réseau sur le rocher. Les hyphes sont foncés, mais non pas noirs. Fructifications bombées, généralement ramassées en groupes sur une éminence du thalle. Spores simples, incolores, par 8, 6×9·5 μ.

Espèce croissant sur les granits et les quarzites récemment mis à nu, ce qui la distingue aussi du *L. confluens* et du *L. platycarpa*.

On rencontre cette espèce dans les endroits secs aussi bien que dans les endroits humides. Dans ces derniers, le thalle du *L. tumida* est beaucoup plus mince et, ce qui est intéressant, beaucoup plus étendu, il atteint 12 cm de diamètre tandis que sur les rochers secs il atteint au plus 5 cm.

18. *Lecidella lapicida* (Ach.) Arn. Thalle gris-vert. Paraphyses lâches, brun-jaune. Dedans des fructifications: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun jaune}\\ 0\\ 0 \text{ ou jaune}\end{smallmatrix}\right)$. Spores simples, incolores, par 8, 6 — 7 × 9 — 10 μ, avec 2 gouttes d'huile.

Se rapproche de la *var. cyanea* Ach.

19. *Lecidella Mosigii* (Hepp). Thalle mince, gris. Compartiments espacés sur le fond noir du hypothallus. Fructifications à la fin bombées. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun-olive}\\ 0\\ 0 \text{ ou brun clair}\end{smallmatrix}\right)$. Epithecium épais, incolore. Asques très larges, le rapport de la largeur à la longueur fait 3: 5. Paraphyses lâches, olive-brun. Spores simples, incolores, par 8, 5 — 6 × 8 — 9 μ. L'iode colore en bleu le thecium, mais le thalle ne se colore pas par l'iode.

20. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. *v. alpicolum* Kbr. Compartiments plats, relativement grands, $^1/_2$ — 1 mm de diamètre. Fructifications plates, enfoncées. Spores à 1 cloison.

21. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. *v. atrovirens* Fr. Compartiments plats, petits, 0·2 — 0·5 mm de diamètre, espacés sur le fond noir. Fructifications plates, enfoncées. Spores brunes, murales.

22. *Rhizocarpon viridiatrum* (Flk.) Kbr. Compartiments jaune-vert avec nuance bleuâtre, petits, formant des granules ou de petits lobes espacés sur un fond noir. Fructifications bombées, souvent saillantes au dessus du thalle. Spores brunes, murales.

23. *Rhizocarpon petraeum* (Wulf.) Kbr. Thalle gris. Fructifications bombées, sans rebord. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun}\\ 0\\ \text{brun}\end{smallmatrix}\right)$. Asques larges. Spores incolores ou se colorant légèrement très tard, murales, 15—16 $\times$ 30 — 32 μ. Paraphyses brun-jaune dans la partie supérieure.

24. *Sporastatia cinerea* (Schaer.) Kbr. Thalle gris-bleu. Hypothallus noir. Fructifications plates, noires, enfoncées. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{brun jaune}\\ 0\\ \text{brun jaune}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses brun-jaune. Spores simples, incolores, 2 — 3 $\times$ 3 — 4 μ, nombreuses dans chaque asque.

25. *Sporastatia testudinea* Ach. Thalle brun, luisant. Hypothallus noir. Fructifications enfoncées, noires, généralement plates. Dedans: $\left(\begin{smallmatrix}\text{vert olive}\\ 0\\ \text{brun foncée}\end{smallmatrix}\right)$. Paraphyses en haut vert-olive. Asques larges. Spores simples, incolores. 2 — 3 $\times$ 3 — 4 μ, nombreuses dans chaque asque.

Explication de la planche XVI.

1. Rencontre du *Lecidea confluens* avec le *Rhizocarpon geographicum*. *A Rhizoc. geogr.; B Lecid. confl.; C* la partie régénérée du thalle du *Lecid. confl.; h* les hyphes précurseurs du *Rhizoc. geogr.; r* le rocher.

2. Formation de compartiments chez *Lecanora sp.* On voit le réseau blanc et les „perles" de grosseur différente.

3. Formation de compartiments du *Lecidea tumida* sur le fond noir des hyphes précurseurs.

4. Lutte entre *Placodium sp.* (thalle blanc) et *Buellia coracina* (thalle foncé).

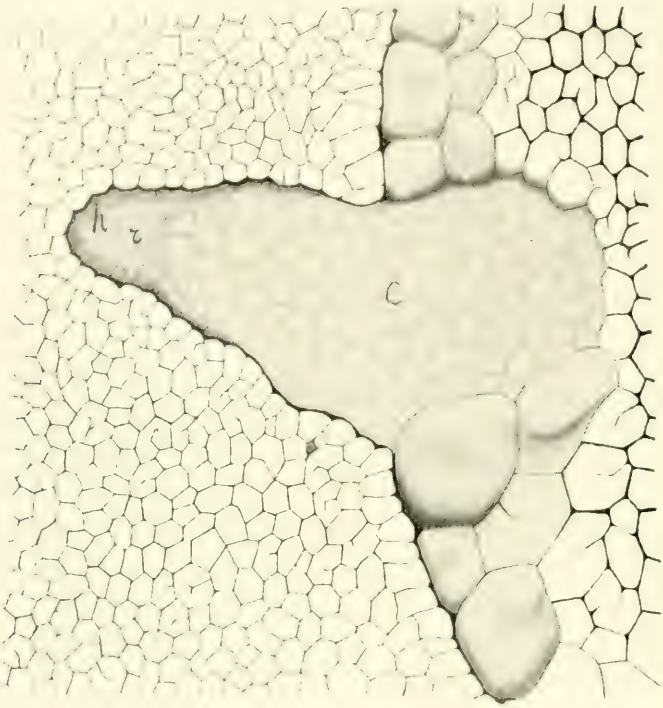
5. Section transversale de la fig. 4. (perpendiculairement au rocher). *a* les filaments du *Placodium sp.*; *b* les compartiments du *Buellia coracina*.

6. Lutte entre *Placodium sp.* et *Buellia coracina*. La place pointillée représente le rocher, d'où la partie du thalle du *Buellia coracina* a été enlevée par le vent. La zone noire représente les hyphes précurseurs du *Buellia*. Les taches plus foncées entre les compartiments du *Buellia* représentent les apothécies.

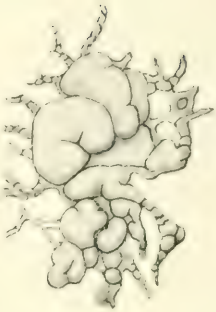
7. Lutte entre *Lecanora glaucoma* (A) et *Lecidea tumida* (B).

8. Compartiments du bord de l'*Acarospora chlorophana*. *a, b, c* formation des fissures à partir des bords des lobes; *d* un lobe entravé dans son développement.

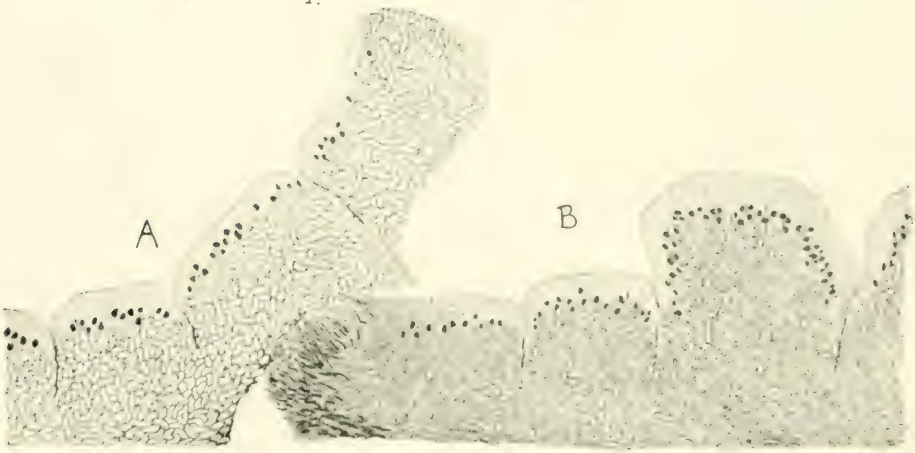
9. Bord du *Rhizocarpon geographicum; h* hyphes précurseurs.



1.



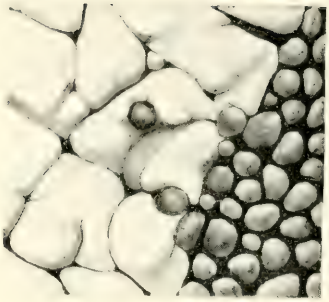
2.



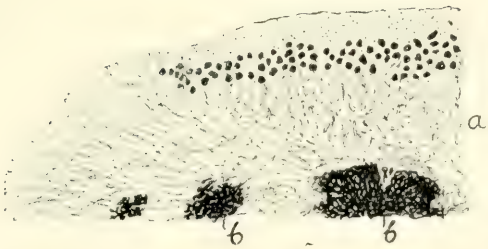
7.

E. Malinowski.

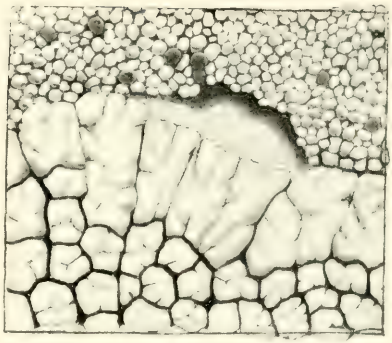
3.



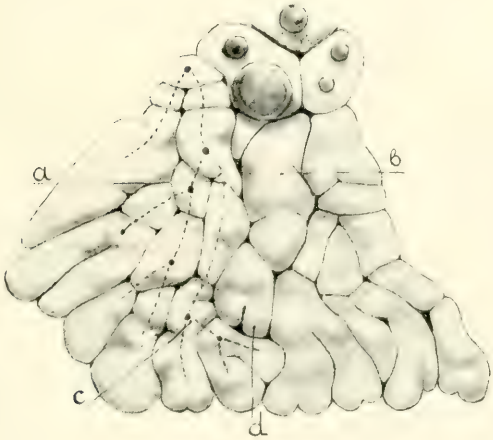
4.



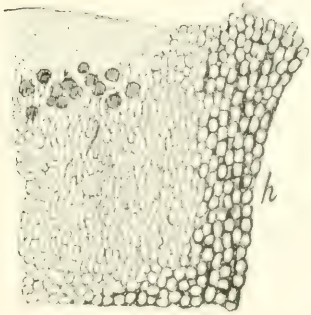
5.



6.



8.



9.

Badania nad anatomią i histologią mięczaków wręgonogich. — Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden.

Mémoire

de M. **ADAM KRASUCKI,**

présenté par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 1 Mai 1911.

(Planches XVII—XX).

Einleitung.

Über die Heteropoden besitzen wir viele ältere und neuere Arbeiten, sowohl systematische als auch anatomische Monographien und Arbeiten, welche spezielle Fragen betreffen; es mangelt aber an Arbeiten, welche die mikroskopische Anatomie sämtlicher Organe dieser Tiere behandeln. Neuere Forscher, welche diese Gruppe der Weichtiere bearbeiteten, haben hauptsächlich die Systematik berücksichtigt, oder aber sich auf die Beschreibung der morphologischen Verhältnisse derjenigen Organe beschränkt, welche ihre besondere Aufmerksamkeit erweckten. Um einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse von der Anatomie der Heteropoden zu gewinnen, wird es wohl am zweckmäßigsten sein, die Ergebnisse der wichtigeren, über diesen Gegenstand handelnden Arbeiten zusammenzustellen. Von den älteren Arbeiten, welche noch vor dem Jahre 1850 erschienen sind, erwähne ich die von Péron, Lesueur, Delle Chiaje, Poli, Eydoux, Rang und Souleyet. Im Jahre 1853 erschien die Arbeit von Huxley, in welcher die Anatomie des *Firoloides* und der *Atlanta* kurz geschildert, und dabei die Morphologie des Fußes ziemlich ausführlich behandelt wird. Vom demselben Autor besitzen wir eine kurze Notiz über das Zirkulationssystem bei *Firola* und *Atlanta*; diese Notiz wurde in französischen Zeitschriften publiziert. Im Jahre 1854 erschien die Monographie von Leuckart und ein Jahr später eine weitere von Gegenbaur, die beste, welche wir bis heute besitzen. Die

erstere behandelt nur die Familie der Firoliden, die letztere alle Heteropodengruppen. Beide berücksichtigen genau die makroskopische Anatomie und die Histologie, insofern es bei den damaligen Forschungsmitteln möglich war.

In der Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 4 u. 5 finden sich zwei Notizen von Gegenbaur über das Zirkulationssystem und die Niere der Heteropoden; über denselben Gegenstand handelt derselbe Verfasser ausführlicher in seiner Monographie. In einer kurzen Abhandlung befaßt sich Leydig mit den Hautnerven, Sinnesorganen, dem Verdauungssystem und den Muskeln bei *Carinaria mediterranea* sowie mit dem statischen Organ und dem Verdauungskanal bei *Pterotrachea coronata*. Beachtenswert sind ferner zwei englische Monographien über die Heteropoden: Macdonald berücksichtigt sowohl die Anatomie, wie die Systematik dieser Tiere, Rattray bearbeitet die Firolidengruppe anatomisch, systematisch und in bezug auf die geographische Verbreitung. Von den neueren Monographien sind die von Smith, Vayssière und Tesch zu erwähnen; der erstgenannte hat das bei der Expedition Challenger, Vayssière das bei der Expedition des Prinzen von Monaco und der letzte das Material von der Siboga-Expedition bearbeitet. Alle drei Monographien, besonders die von Smith, haben hauptsächlich systematischen Charakter und berücksichtigen die Anatomie nur insoferne, als es zur Charakterisierung der Familien, Arten und Gattungen notwendig ist. Tesch beschäftigt sich außerdem mit der Morphologie des Fußes; seine Monographie ist auch deswegen wichtig, da er in derselben alle bisher bekannten Formen zusammenstellt, die nötigen Zeichnungen und die Charakteristik angibt und eine gewisse Ordnung in die Systematik einführt. Diese mehr allgemeinen Arbeiten berücksichtigen die Anatomie aller Organe oder die Systematik oder beides.

Die Arbeiten, welche spezielle Fragen erörtern, sollen bei der Beschreibung der einzelnen Organe berücksichtigt werden; hier zähle ich nur kurz einige Autoren wie Boll, Edinger, Kalide, Paneth, Warlomont und Wackwitz auf; ihre Arbeiten betreffen mit Ausnahme der von Warlomont die Histologie der Haut, Muskeln und Nerven.

Weiter erwähne ich noch die Arbeiten, welche die von mir nicht untersuchten Organe (Sinnesorgane), oder solche, denen ich keinen speziellen Abschnitt gewidmet habe (Nervensystem), be-

treffen. Die Sinnesorgane bei Heteropoden wurden besonders bei Firoliden am besten und am ausführlichsten bearbeitet. Die Gehörorgane oder besser statische Organe wurden von Milne Edwards, Ranke, Claus, Solger, Retzius, Ilyin erforscht; die neueste und genaueste Arbeit darüber ist die von Tschachotin, welcher ausführlich die Anatomie und Physiologie dieses Organes beschreibt. Die Sehorgane haben Grenacher und Schultze, das Osfradium von den neueren Autoren Warlomont und Spengel näher untersucht, die Beschreibung des Nervensystems finden wir in allen anatomischen Monographien, es beschäftigten sich mit demselben auch Spengel, Pelseneer, Ihering und Lang. Die Morphologie des Fußes wurde von Huxley, Lankester, Ihering, Grenacher, Grobben und Tesch bearbeitet. Über die Physiologie der Niere handeln die Arbeiten von Joliet und Rywosch, über die Physiologie des Herzens die von Rywosch und Knoll.

Die Entwicklung der Heteropoden wurde von Gegenbaur, Krohn und speziell von Fol genau untersucht.

Ich habe meine Untersuchungen an *Pterotrachea mutica* ausgeführt; zur Verfügung standen mir zirka 20 teils in Sublimat mit Essigsäure, teils in Flemming's Gemisch konservierte Exemplare; ich will mich nächstens auch mit der mikroskopischen Anatomie von *Carinaria* und *Atlanta* und später auch mit einem vergleichenden Studium der ganzen Gruppe befassen.

Von den einzelnen Organen berücksichtigte ich die Haut, das Verdauungssystem, die Kiemen, das Zirkulationssystem, die Niere und die Geschlechts- und Kopulations-Organe.

Da die Sinnesorgane bereits von anderen Forschern genau und ausführlich bearbeitet worden sind, ging ich auf diesen Punkt nicht näher ein; das gleiche gilt für das Nervensystem, welches makroskopisch vielfach beschrieben wurde; ich kann die Resultate früherer Forschungen nur bestätigen. Histologische Fragen bezüglich des Nervensystems zog ich ebenso wenig in den Bereich meiner Forschungen, da das mir zur Verfügung stehende Material nicht entsprechend vorbereitet war. Im übrigen war es nicht meine Aufgabe, eine detaillierte Beschreibung des mikroskopischen anatomischen Baues sämtlicher Organe zu liefern, da ich mir nur vorgenommen hatte, die Lücken in unseren bisherigen Kenntnissen über diesen Gegenstand auszufüllen und einige Fehler älterer Autoren, die durch

ungenügende Mittel der damaligen Forschungstechnik bedingt waren, richtigzustellen.

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Kasimir Kwietniewski, für das mir zur Verfügung gestellte Material aus der Zoologischen Station in Neapel, für Seine Anregung zur vorliegenden Arbeit, für Seine Hilfe und überaus wertvollen Weisungen und Belehrungen während meiner Arbeit im Laboratorium des hiesigen Institutes für vergleichende Anatomie meinen wärmsten und aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Hautbedeckung.

Über die Anatomie der Haut bei Heteropoden haben von den älteren Forschern Leuckart, Gegenbaur, Rattray, von den neueren Boll, Warlomont, Edinger und Paneth gehandelt. Edinger befaßte sich hauptsächlich mit den Nervenendigungen in der Haut. Die Histologie der Muskulatur wurde von Wackwitz bearbeitet; Kalide hat die Muskeltopographie genau bearbeitet, ohne sich indessen mit der Histologie eingehender zu beschäftigen. Die beste Arbeit über diesen Gegenstand ist die von Paneth, welcher detailliert die Histologie des Gallertgewebes, der Muskeln, der Epidermis, des Nervengewebes beschreibt; außerdem befaßt er sich mit dem Bau des Fußes.

Die Haut besteht bei *Pterotrachea* aus Epithel, aus dem Gallertgewebe und der Muskelschichte, welche einen vor dem Eingeweidesack endigenden Schlauch bildet; die Beschreibung dieser Verhältnisse findet sich in den Arbeiten von Warlomont und Kalide. Auf der Schnauze ist der Bau der Haut etwas mehr kompliziert, und bis jetzt nicht genau beschrieben. Bezüglich der Histologie des Gallertgewebes und der Muskeln kann ich nur die Forschungen der oben erwähnten Autoren bestätigen, ich beschreibe hier nur kurz das Epithel.

Beinahe der ganze Körper ist bei *Pterotrachea* mit Plattenepithel bedeckt, über dessen histologische Struktur Bemerkungen sich bei Edinger und Paneth finden. Dieses Epithel erscheint auf dem Querschnitt als eine dünne Membran, in welcher hie und da platte Kerne sichtbar sind. Einem höheren, kubischen oder zylindrischen Epithel begegnen wir in folgenden Gegenden: 1. Auf der Schnauze, besonders in der Nähe der Mundöffnung, wo er mit Cu-

ticula bedeckt und hoch zylindrisch ist, jedoch nicht bis zu dem Grade wie das Boll[1]) bei *Pterotrachea coronata* beschreibt, wo einzelne Zellen 10—12-mal länger als breit sein sollen *Bei Pterotrachea mutica* kann dieses Verhältnis wenigstens auf die Hälfte reduziert werden. In dieser Gegend erscheinen im Epithel Gruppen von Sinneszellen, sogenannte Becherorgane, welche Boll[2]) ebenfalls beschreibt und in einer Zeichnung darstellt; nach ihm sind sie bei *Pterotrachea coronata* aus außerordentlich verlängerten, sehr dünnen, faserigen Zellen zusammengesetzt; auf der Zeichnung erkennt man die Grenzen der Zellen und die Kerne nicht, sondern das ganze Organ erscheint einfach als ein Fasernbündel; bei *Pterotrachea mutica* sind diese Gebilde durchaus nicht eng, eher faß- oder zwiebelförmig, die zentripetal gebogenen Zellen sind vollkommen deutlich und besitzen einen gut sichtbaren Kern. Von der Mundöffnung nach hinten wird das Epithel immer niedriger, vom zylindrischen geht es in kubisches über und ungefähr in der Mitte der Schnauze wird es ganz platt. 2. Mit einem höheren Epithel, wie es von Paneth[3]) beschrieben wurde, ist auch der Flossenrand bedeckt, ferner die Oberfläche des Saugorganes, auf dessen ventraler Fläche zahlreiche Drüsen vorhanden sind. 3. Die Oberfläche des Penis (siehe die Beschreibung dieses Organes). 4. Die Samenrinne, welche von der Geschlechtsöffnung zum Penis verläuft. 5. Der obere Teil der Kiemen. 6. Osfradium. 7. Die hintere Gegend des Eingeweidesackes. 8. Der sogenannte fadenförmige Schwanzanhang. 9. Die Afterpapille. 10. Die warzenförmigen Hauthügel. Die hier aufgezählten Gegenden, welche kubisches oder zylindrisches Epithel besitzen, werde ich später bei Besprechung der einzelnen Organe näher beschreiben. In dem Epithel befinden sich einzellige Hautdrüsen, die bei *Pterotrachea* überhaupt in geringer Zahl vorkommen; so z. B. findet man dieselben auf der Schnauze nur in der Gegend, wo das Epithel hoch ist, also nur in der ersten Hälfte der Schnauze. Es sind das einzellige Drüsen, die in das Epithel selbst eingebettet sind und die sich im Triazidgemisch Ehrlich's grün, in Hämatoxylin von Delafield blau und in Safranin rot färben; hie und da

[1]) Boll F., Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 5, S. 59, Taf. II, Fig. 30, 31.

[2]) Boll F., a. a. O., S. 59.

[3]) Paneth J., Beiträge zur Histologie der Pteropoden und Heteropoden. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 24, 1885, S. 241—242, Taf. XIV. Fig. V, VIa, VIb.

kommen auch Drüsenzellen vor, die sich in Plasma-Farbstoffen färben. Auf der ganzen Körperoberfläche bis zum Eingeweidesack treten die Drüsen nur in den oben erwähnten warzenförmigen Hauthügeln auf, ferner auf der ventralen Fläche des Saugorganes und am Penis, in der Gegend des Eingeweidesackes auf den Kiemen und in der Umgebung der Geschlechtsöffnung bei Männchen und Weibchen. Nähere Details über die Drüsen werde ich bei der Besprechung der Teile, in denen die Drüsengebilde auftreten, anführen.

Die Haut an der Schnauze bietet in ihrem Baue gewisse Besonderheiten. Sie besteht aus mehreren Schichten; die äußere, das Epithel, haben wir schon kennen gelernt; darunter liegt eine Bindegewebslage ohne besondere Struktur, die sich blaß färbt; in dieser Schicht kommen Zellen von knorpelartiger Natur vor, welche in kugelförmigen Höhlen liegen; in denselben sieht man das zusammengeschrumpfte Plasma, welches von der inneren Oberfläche der Höhle absteht und einen leicht granulierten Kern besitzt. Unter dieser Schicht liegt auch das strukturlose Bindegewebe, welches sich jedoch stärker als das vorige färbt und ein schwarzes Pigment enthält; noch tiefer liegt wiederum eine Schicht von Knorpelzellen, welche viel stärker als die vorige entwickelt ist und bedeutend größere Zellen enthält; dort liegen die Zellen zerstreut, hier größtenteils nebeneinander und bilden eine oder mehrere Schichten; gegen die Mitte des Körpers sehen wir unter diesen Schichten eine Lage von Ring- und Längsmuskeln (Fig. 1). Die eben beschriebenen Knorpelelemente bewirken die harte Konsistenz und eine gewisse Steifheit der Haut an der Schnauze, eine Eigenschaft, welche schon Leuckart[1]) bemerkt hat, ohne jedoch die wahre Ursache derselben zu erkennen; bei der Beschreibung des Gallertgewebes sagt er, daß sich in demselben hie und da zerstreut liegende, sternförmige Zellen befinden und daß sie an der Spitze der Schnauze so zahlreich vertreten sind, daß sie der Haut auch histologisch einen knorpelartigen Charakter verleihen. An der Spitze der Schnauze findet man jedoch in der Haut kein Gallertgewebe, und nur in diesem befinden sich jene von Leuckart beschriebenen Sternzellen. Paneth[2]) erwähnt ebenfalls diese Sternzellen

[1]) Leuckart R., Zoologische Untersuchungen. Heft 3, 1854. S. 8.
[2]) Paneth J., a. a. O., S. 255.

in der Haut der Schnauze, jedoch ohne nähere Bezeichnung der Gegend, wo sie sich befinden. Es lassen sich nicht alle oben beschriebenen Schichten überall wahrnehmen; in der Gegend der Mundöffnung fehlt die Pigmentschicht, welche erst weiter hinten erscheint. Nicht überall findet man auch zwei Schichten von Knorpelzellen, sondern meist nur die innere, im großen und ganzen kann man jedoch alle diese Lagen erkennen. In einer Entfernung von $^1/_3$ mm von der Schnauzenspitze schwindet die das Epithel bedeckende Cuticula, die Epithelzellen werden kubisch, gehen allmählich in platte über, die Pigmentschicht und auch die Bindegewebsschicht, in welcher sich das Pigment befindet, schwinden ebenfalls. Alle übrigen Schichten werden bedeutend dünner, die Knorpelschicht erscheint nur als eine aus kleinen und verlängerten Zellen bestehende, dünne Lage. Endlich unter allen diesen Schichten beginnt das Bindegewebe von gallertartiger Konsistenz, welches übrigens auch schon unter dem Epithel auftritt, so daß zwei Schichten, eine äußere und eine innere, sehr stark entwickelte, entstehen. Wo die äußere Schicht des Gallertgewebes beginnt, dort schwinden alle übrigen Schichten mit Ausnahme der Muskellage, so daß die Verhältnisse sich folgendermaßen gestalten: nach außen das Plattenepithel, darunter die äußere Schicht des Gallertgewebes, dann die Muskelschicht und die innere Schicht des Gallertgewebes, die infolge ihrer mächtigen Entwickelung die primäre Leibeshöhle, in der der Darmkanal verläuft, stark verengt (Fig. 2). So erscheint uns der Bau der Haut auf dem ganzen Körper bis zum Eingeweidesack. Die äußere Schicht des Gallertgewebes ist nicht überall gleich entwickelt, stellenweise schwindet sie fast gänzlich, so daß die Muskelschicht das Epithel berührt; am stärksten ist es in der Gegend zwischen Schnauze und Fuß entwickelt. Diese Verhältnisse hat von den neueren Autoren Warlomont[1]) beschrieben.

Auf der Dorsalseite der Schnauze in der Nähe der Mundöffnung bemerkt man bei *Pterotrachea* eine Hautvertiefung, welche mit zylindrischen Zellen — ganz ähnlich wie in der Haut — bedeckt ist; diese Vertiefung zieht sich nach hinten auf etliche 50—70 μ und endigt blind; ein Gebilde, das bis jetzt noch von niemand be-

[1]) Warlomont R., Étude de quelques points de la structure des Firoles. Journ. Anat. et Phys. Bd. XXII. 1886. S. 332—333.

schrieben worden und dessen Bedeutung auch mir unbekannt ist. (Fig. 3).

Derjenige Teil der Flosse, welcher als typischer Saugapparat entwickelt ist, wurde zwar vielfach, besonders von den Autoren, die sich mit der Morphologie des Fußes bei Heteropoden befaßten, untersucht, seine Histologie ist jedoch so gut wie unbekannt. Der Saugapparat ist an seiner Dorsalseite mit einem kubischen Epithel bedeckt, welches direkt in ein Plattenepithel auf der Oberfläche der Flosse übergeht. Auf der Ventralseite, am Rande, an welchem die Dorsalfläche des Saugapparates in die ventrale Fläche übergeht, beginnt das hohe Drüsenepithel, welches jedoch nicht die ganze Ventralfläche bedeckt und nur einen kreisförmigen Wall bildet (Fig. 4). Die Drüsenzellen sind oval, verlängert, in dem proximalen Teile befindet sich das unveränderte Protoplasma mit einem Kern, den Rest der Zelle füllt ein Sekret aus, welches in manchen Zellen im Triazidgemisch Ehrlich's rot, in anderen sich grün färbt; die ersteren sind oval und befinden sich näher am Rande, die letzteren sind mehr faßförmig erweitert und mehr in der Tiefe des Saugapparates gelegen. In den sich in Triazidgemisch rot färbenden Zellen bemerken wir verschiedene Stadien der Sekretbildung, das Sekret stellt sich bald in Gestalt von kleinen Körnern, bald in Gestalt von größeren Kugeln oder als eine homogene Masse dar. In den mit Triazidgemisch sich grün färbenden Zellen tritt größtenteils ein Netz auf; sehr oft habe ich auch ein Zusammenfließen einiger solcher Zellen beobachtet.

Gegen die Mitte des Saugapparates gehen die Drüsenzellen in gewöhnliche Epithelzellen über und diese sind in der nächsten Umgebung hoch zylindrisch, weiter aber kubisch; aus kubischen Zellen besteht das die Ventralfläche des Saugapparates bedeckende Epithel, in welchem stellenweise auch Gruppen von höheren und bewimperten Zellen erscheinen. Die Bedeutung dieser Zellengruppen ist mir unbekannt. Zwischen der Dorsal- und der Ventralfläche des Saugapparates befindet sich eine mächtige Muskelmasse, die in der Mitte des Saugapparates am stärksten entwickelt ist und gegen die Ränder zu an Stärke immer mehr abnimmt. Die Fasern dieser Muskelmasse verlaufen in ring- und in strahlenförmiger Richtung (Fig. 4). Diese Muskelfasern sind dick, stark entwickelt, ihre kontraktile, peripher gelegene Substanz erscheint am Querschnitt in Gestalt von ziemlich großen Körnern. Außer dieser Muskelmasse findet

man noch nahe am Rande des Saugapparates verästelte Muskelzellen, welche die ventrale Fläche mit der dorsalen verbinden; außerdem treten unter dem Dorsalepithel Bündel von Muskelfasern auf, die in verschiedenen Richtungen verlaufen und in die Muskeln des Fußes übergehen.

Auf der Dorsalseite des Saugapparates, knapp über der Hauptmuskelmasse, ein wenig in dieselbe eingebettet, befindet sich ein Ganglion, welches bis jetzt wahrscheinlich deshalb noch nicht beschrieben wurde, weil es weder von außen noch bei mikroskopischer Beobachtung des Saugapparates in toto bemerkt werden kann und erst an feinen Paraffinschnitten zum Vorschein kommt. Dieses Ganglion steht in enger Verbindung mit dem Saugapparat, tritt nur bei Männchen auf, da nur diese das Saugorgan besitzen, und hat unzweifelhaft die Aufgabe, die stark entwickelten Muskeln des Saugorganes zu innervieren. Wie es mit dem übrigen Nervensystem im Zusammenhang steht, darüber kann ich nichts sagen; es ist leicht möglich, daß es mit dem Pedalganglion in Verbindung steht. Die Größe dieses Ganglions beträgt $0{\cdot}2 \times 0{\cdot}1$ mm (Fig. 4).

Im mittleren Körperteile, besonders in der Gegend des Fußes, erscheinen bei *Pterotrachea* warzenförmige Hauthügel, gebildet durch Gruppen von hohen Zellen, welche bereits von Edinger[1]) und Paneth[2] genau beschrieben wurden; diese Autoren schreiben diesen Organen eine analoge Funktion wie den Seitenorganen bei Fischen zu, also die Funktion des Erkennens der chemischen Beschaffenheit und der Temperatur des Wassers. Meine Forschungen über die histologische Struktur dieser Organe stimmen mit denen von Edinger überein, ich habe jedoch den von Edinger und Paneth beschriebenen fadenförmigen Fortsatz, welcher aus der Mitte des Hauthügels hervorragen soll, nicht gesehen. Der Hauthügel besteht aus becherförmigen Drüsenzellen, die sich im Triazidgemisch grün und in Thionin rot färben, es sind das also typische basophile Drüsenzellen, zwischen welchen sich bewimperte Stützzellen befinden. Paneth betrachtet alle Zellen des Hauthügels als gewöhnliche Epithelzellen und sagt, daß sie alle bewimpert sind, Edinger dagegen behauptet richtig, daß hier Becherzellen und

[1]) Edinger L., Die Endigung der Hautnerven bei Pterotrachea. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 14, 1877. S. 176—178, Taf. XI, Fig. 5, 6, 7, 9, 12.

[2]) Paneth J., a. a. O., S. 249—253. Taf. XIV, Fig. 11, 12a, 12b.

zwischen ihnen Stützzellen vorhanden sind und nur die letzteren Wimpern besitzen. Paneth betrachtet die mikroskopischen Bilder Edinger's als unrichtig und behauptet, daß dieselben künstlich durch Reagentien hervorgerufen wurden. Die von Edinger gegebene Beschreibung der mikroskopischen Struktur dieser Organe entspricht der Wirklichkeit, er betrachtet jedoch die den Hauthügel bildenden Zellen nicht als Drüsenzellen, spricht sie also wegen des dichten Nervennetzes in diesem Organ und des zarten zentralen Fadens nicht als Hautdrüsenkonglomerate an. Wegen der spezifischen Reaktion des Inhalts dieser Zellen gegen basische Farbstoffe kann ich in dieser ganzen Zellengruppe kein der Seitenlinie bei Fischen analoges Sinnesorgan, sondern vielmehr ganz einfach eine Anhäufung von Hautdrüsen an gewissen Stellen erblicken, umsomehr da, wie wir gesehen haben, *Pterotrachea* nur sehr wenige solche Drüsen besitzt. Es ist jedoch auch möglich, daß der fadenförmige Fortsatz samt der Gruppe nicht drüsenartiger Zellen, welche ich in der Mitte des ganzen Organs beobachtet habe, das Sinnesorgan darstellen, welches zum Schutz gegen äußere Einflüsse von Drüsenzellen umgeben ist.

Zum Schluß möchte in noch die kegelförmigen Fortsätze erwähnen, welche hinter dem Eingeweidesack an der Seite der Schwanzflosse und manchmal auch auf der Dorsalseite des Körpers in der Gegend vor den Augen sich befinden. Diese Fortsätze bestehen aus ähnlichen Knorpelzellen, wie wir solche in der Haut der Schnauze gefunden haben, nur sind sie etwas größer und haben einen deutlicheren Kern, das Protoplasma befindet sich wie dort in Höhlen, welche in einer homogenen, strukturlosen, manchmal hyalinen Grundsubstanz eingebettet sind (Fig. 5). Diese Fortsätze, die ich Knorpelfortsätze nennen möchte, wurden von Leuckart und dann von Edinger, Paneth und Tesch beschrieben. Indessen scheint Edinger die Beschaffenheit dieser Fortsätze nicht näher bekannt gewesen zu sein, denn er erwähnt die Knorpelzellen gar nicht und betrachtet diese Fortsätze als Sinnesorgane: „An dem Aufbau der Endkegel und der Becherzellen führenden Stellen nehmen außer den Nervenendzellen noch die kleinen Plattenepithelien, sowie eine Abart derselben von mehr länglicher Gestalt teil, die sich in Osmium ebenfalls braun wie die Nervenendzellen färben, mit den Nerven aber in keiner Verbindung stehen. Diese letzteren Zellen

sind es besonders, welche sich häufig in Becherzellen umwandeln"[1]). Nach Edinger sind also die Knorpelfortsätze sowie die warzenförmigen Hauthügel Sinnesorgane, welche sich aus den Nervenendzellen differenziert haben, die „Hauthügel" sind nach ihm eine besser entwickelte Form von „Endkegeln". Paneth erwähnt in seiner Arbeit auch die Endkegel, beschreibt sie jedoch nicht genau, spricht auch nichts von Knorpelzellen; er macht jedoch darauf aufmerksam, daß die Vermutung Edinger's nicht richtig ist, da die „Endkegel" ganz andere Gebilde darstellen als „Hauthügel", und betrachtet sie als lokale Verdickungen der Epithelschicht, ohne jedoch ihre physiologische Bedeutung feststellen zu können[2]). Tesch[3]) zeichnet und beschreibt in seiner Monographie über Heteropoden „Endkegel" als Hauthöcker, gebildet aus kugelförmigen Zellen von kernigem Inhalt, er zeichnet auch den zum Hauthöcker laufenden Nerv, der Paneth entgangen ist.

Nach meiner Ansicht wird man diese „Endkegel" nicht als Sinnesorgane, sondern als Knorpelfortsätze betrachten müssen, welche aus Knorpelzellen bestehen und sich deshalb durch Steifheit und harte Konsistenz auszeichnen.

Darmkanal.

Über den Darmkanal bei *Pterotrachea* handeln Leuckart, Gegenbaur, Rattray und Leydig; Rössler hat die Bildung der Radula, Troschel den Zungenapparat und Frenzel die Histologie der Leber untersucht.

Bevor ich mit der Schilderung des vorderen Teiles des Darmkanals beginne, bemerke ich zur Vermeidung von Mißverständnissen, daß ich als Pharyngealhöhle denjenigen Teil bezeichne, der sich von der Mundöffnung bis zum Anfang der Radulatasche erstreckt; hinter der Mündung der Radulatasche beginnt der Ösophagus (Fig. I). Das Epithel der Pharyngealhöhle ist dem an der Oberfläche des Körpers in der Gegend der Mundöffnung ähnlich, besteht aus zylindrischen, manchmal sehr regulären Zellen; stellenweise sind die Zellen keilförmig angeordnet, so daß hiedurch das Epithel

[1]) Edinger L., a. a. O., S. 176. Taf. XI, Fig. 3, 4.

[2]) Paneth J., a. a. O., S. 253—254.

[3]) Tesch J., Die Heteropoden der Siboga-Expedition. (Siboga-Expeditie, Livr. XXIX. 1906, S. 81, Taf. XI, Fig. 64.

mehrschichtig erscheint; in der Zelle, gewöhnlich in der Mitte, liegt ein runder oder mehr länglicher Kern, je nachdem die Zelle breiter oder schmäler ist; im proximalen und distalen Teile der Zelle sieht man mehrere kleine Granula, welche um den Kern herum fehlen, so daß rings um denselben sich eine helle Zone bildet (Fig. 6). Die das Epithel bedeckende Cuticula, welche eine Fortsetzung der

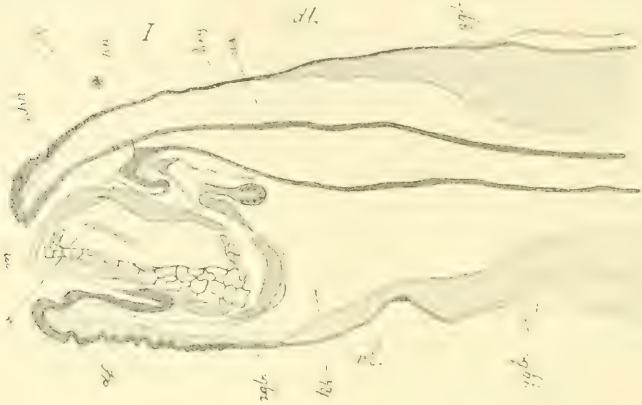


Fig. I.

Längsschnitt durch die Schnauze; *z.* Zunge; *beg.* Buccalganglion; *kh.* Kopfhöhle; *msp.* Mündung der Speicheldrüsen; * Grenze zwischen Pharyngealhöhle und Ösophagus; *m.* Mundöffnung; *df.* Drüsenfeld an der Ansatzstelle der Zunge. Ok. 3.; Ob. a_2.

Cuticula der Körperoberfläche bildet, ist mehrmals stärker als das Pharynxepithel.

Im Anfangsteile des Pharynx sieht man hie und da Becherorgane von ähnlichem Bau wie in der Haut in der Nähe der Mundöffnung; sie werden ganz kurz von Todaro beschrieben und Geschmacksorgane genannt.

Im Epithel der Pharyngealhöhle und im Anfangsteile des Ösophagus befinden sich einzellige Drüsen; die einen, die basophilen, die sich in Triazidlösung grün färben, zeigen ein undeutliches Netz, mit dem Kern an der Basis, und haben eine mehr oder weniger kugelige oder ovale Gestalt; die anderen, die azidophilen, enthalten ein kerniges, in Plasma-Farbstoffen sich färbendes Sekret und sind zylindrisch. Den proximalen Teil der Zelle nimmt das unveränderte, mit einem Kern versehene Protoplasma ein, den Rest der Zelle füllt das Sekret in Gestalt von kleineren oder größeren, unregelmäßigen

Körnern aus (Fig. 7). Außer diesen Drüsenzellen begegnet man noch anderen, ebenfalls azidophilen, welche sich von den vorher beschriebenen hauptsächlich durch die Art der Färbung des Sekretes und manchmal auch durch ihre Gestalt unterscheiden. Man findet hie und da faßförmige Drüsen mit feinkörnigem Sekret, welches sich in Heidenhain's Hämatoxylin schwarz färbt (Fig. 8); in anderen Zellen von derselben Gestalt sind die Körner derart gelagert, daß sie am Durchschnitt ein Netz bilden (Fig. 9). Weiter bemerkt man Drüsen von ovaler Gestalt, in welchen das Sekret sich ebenfalls in Heidenhain's Hämatoxylin schwarz färbt; es bildet zahlreiche, kleine Körner, welche manchmal mehr kompakte Gruppen bilden, sogar ganz zusammenfließen und dann eine vollkommen homogene Masse darstellen (Fig. 10, 11). Wir haben es hier unzweifelhaft mit einer ganzen Reihe von Entwicklungsstadien, welche die Drüsenzelle durchmacht, zu tun.

An der ventralen Fläche befindet sich an der Ansatzstelle der Zunge eine sich nach rückwärts fortsetzende und eine Art kleine Tasche bildende Vertiefung, welche mit einem aus lauter Drüsenzellen bestehenden Epithel ausgekleidet ist; der Inhalt dieser oben beschriebenen Drüsenzellen färbt sich in Plasma-Farbstoffen, z. B. Orange G. Fig. 7 zeigt die Abbildung dieser Zellen. Den freien Raum zwischen diesen Drüsenzellen füllen schmale und mit einem verlängerten Kern versehene Stützzellen aus, welche ziemlich tief zwischen die Drüsenzellen eindringen; es ist das die einzige Stelle im Pharyngealraum, wo die Drüsen so zahlreich nebeneinander auftreten, daß sie eine Art von Drüsenfeld darstellt; in anderen Gegenden liegen sie größtenteils zerstreut (Fig. I und Fig. 12). An Stellen, wo sich unter der Cuticula Drüsenzellen oder überhaupt Gebilde befinden, für deren Funktion die Verbindung mit der Außenwelt notwendig ist, besitzt die Cuticula enge Spalten, durch welche sich das Drüsensekret in das Lumen des Darmkanals ergießt (Fig. 13). An Stelle des Becherorgans befindet sich in der Cuticula ebenfalls eine Lücke, durch welche ein Borstenbündel nach außen hervorragt; diese Borsten laufen von den Sinneszellen des Geschmacksknospens aus. Ähnliche Lücken in der Cuticula über den Becherorganen beschreibt Boll[1]) in der Haut der *Pterotrachea coronata*.

[1]) Boll F., a. a. O., S. 59., Taf. II, Fig. 30.

Auf der Dorsalseite bildet die Wand des Pharynx eine Hervorwölbung, die die ganze Länge des Pharynx einnimmt, dann sich abschnürt und in den Ösophagus übergeht (Fig. 12, 14 und Fig II). Zu beiden Seiten dieser Hervorwölbung treten auf einer gewissen Strecke in der Cuticula konische Zähne auf (Fig. 15), welche zum erstenmale von Macdonald beschrieben wurden. Diese Zähne erscheinen in einer Entfernung von zirka $^1/_2$ mm von der Spitze der Schnauze, sie färben sich in Heidenhain's Hämatoxylin intensiv schwarz und unterscheiden sich dadurch von der sie umgebenden Cuticula, die sich in Plasma-Farbstoffen färbt. Unter jedem Zahn kann man eine Gruppe von zylindrischen und zentripetal gebogenen Zellen, wahrscheinlich Bildungszellen des Zahnes, bemerken.

Am Eingang in die Pharyngealhöhle, zwischen der äußeren Körperbedeckung und dem Epithel das Darmkanals, befinden sich Ringmuskeln (*Sphincter oris*), die sich bald in zwei Schichten teilen: die eine gehört zu der Haut, die andere bildet die Wand des Pharynx. Die letztere besteht aus Ringmuskeln, die stellenweise eine ziemlich dicke Lage bilden. Außerdem verlaufen in der Ringmuskelschicht stellenweise auch Längsmuskeln, als dünnere oder dickere Bündel. Diese Muskelschicht steht im Kontakt mit der Hautmuskelschicht mittels querer Anastomosen, welche in Gestalt von Muskelbrücken von einer Schichte zur anderen überleiten. Ihre Zahl ist an verschiedenen Stellen verschieden, hie und da fehlen sie ganz, und stellenweise berührt die Hautmuskelschicht direkt die Darmmuskelschicht (Fig. 3). Im Vorderteile des Pharynx befinden sich unter dem Epithel im Bindegewebe Knorpelzellen von ähnlicher Beschaffenheit wie in der Haut der Schnauze; sie bilden keine spezielle Lage und treten stellenweise einzeln oder in kleineren und größeren Gruppen auf; gegen den Ösophagus zu schwinden sie immer mehr, im Ösophagus selbst findet man sie gar nicht. Die Muskeln des vorderen Teiles des Darmkanals bestehen aus spindelförmig verlängerten Fasern, an deren Peripherie die kontraktile Substanz sehr deutlich in Gestalt von Fibrillen auftritt; am Querschnitt erscheinen diese Fibrillen als ziemlich dicke, kugelförmige Körner.

Die Zunge erscheint bei *Pterotrachea* als ein mächtiges, den größeren Teil der Pharyngealhöhle einnehmendes, dicht hinter der Mundöffnung beginnendes Organ; die Zunge ist kegelförmig und

an der Dorsalfläche mit einer Vertiefung versehen, die, anfangs unbedeutend, nach hinten zu immer größer wird (Fig. 14, 12). Das Zungenepithel ist ziemlich niedrig, und zwar bedeutend niedriger als das Epithel des Darmkanals. Es ist auch nicht überall gleichartig, die Vertiefung an der Dorsalfläche ist mit Plattenzellen bedeckt, zu beiden Seiten dieser Vertiefung zieht sich je eine Reihe von höheren, manchmal zylindrischen Zellen; seitwärts von diesen Reihen wird das Epithel wiederum dünner, an den Rändern der Zunge jedoch wieder höher und geht an der Ventralfläche in ein niedriges, kubisches Epithel über. Im Innern der Zunge befindet sich ein spezielles Zungengewebe, welches sich in Gestalt von 2 ziemlich dicken, am Querschnitt kegelförmigen Falten durch die ganze Länge der Zunge hinzieht. Die Randpartien der Zunge bestehen aus zwei Muskelmassen, an welche sich von beiden Seiten das Zungengewebe mit seiner breiten Basis anheftet; dieses Zungengewebe verläuft in Form von zwei Falten gegen die Mittellinie der Zunge und endigt mit einer ziemlich scharfen Kante; in der Mittellinie der Zunge berühren sich also beide Falten, und an der Spitze der Zunge lagert sich eine Falte über die andere (Fig. 14).

Das Zungengewebe besteht aus sehr großen, unregelmäßigen, stark vakuolisierten Zellen mit dicken Wänden, so daß dieses Gewebe, wie Boll sagt, den Eindruck eines Pflanzengewebes macht; das Protoplasma sehen wir nur auf einer Seite der Zelle als sehr dünne Schicht gelagert und darin einen großen, linsenförmigen bikonvexen Kern (Fig. 16). Der Rand der Zungengewebsfalte besteht aus kleinen, einen großen Kern enthaltenden, nicht vakuolisierten Zellen, deren Wände nicht dick sind. Boll betrachtet sie als die jüngsten Zellen und nimmt an, daß die in deren Protoplasma später auftretenden Vakuolen dasselbe nach einer Seite hin verschieben, daß die Wände der allmählich größer werdenden Zellen immer dicker werden und hiedurch eine gewisse Steifteit der Zunge, welche die Basis für die Radula bildet, bewirken. Ein ganz ähnliches Gewebe hat bereits Boll[1]) bei *Pterotrachea coronata* unter dem Namen „Zungenknorpel" beschrieben, er läßt jedoch die Frage offen, ob nicht zwischen den Zellen des Zungengewebes eine gewisse Substanz mit Sternzellen auftritt, welche Schultze in einem sehr ähnlichen Gewebe im Mantel der Ascidien beschrieben hat.

[1]) Boll F., a. a. O., S. 11—13, Taf. I, Fig. 4.

An frischen Präparaten fand Boll nichts Ähnliches; an konserviertem Material tritt an sehr dünnen Schnitten ebenfalls keine interzelluläre Substanz auf, da die Zellen eng einander anliegen und keinen freien Zwischenraum lassen.

An der Zungenspitze stoßen beide Falten des Zungengewebes in der Mittellinie aneinander, weiter gehen sie auseinander und lassen einen immer größeren Zwischenraum frei. An der Anheftungsstelle der Zunge zu beiden Seiten des Pharynx geht das Zungengewebe nach und nach in die Bukkalmasse über, in welcher es sich noch weiter fortsetzt (Fig. 12).

Außer den bereits erwähnten Muskelgruppen zieht sich an der Ventralfläche der Zunge eine Muskelschicht von der Zungengewebsfalte der einen Seite zu der auf der anderen Seite hinüber (Fig. 14); diese Muskeln verlaufen der Oberfläche der Zunge parallel in der Richtung ihrer Querachse und gehen dann nach hinten in die seitlichen Muskelmassen über; außerdem zieht noch an der dorso lateralen Seite an beiden Zungenrändern knapp unter dem Epithel eine kleine Muskelschicht, welche an die dorsale und laterale Fläche der Zunge übergeht und dabei an der Dorsalfläche in der Mitte einen freien Zwischenraum läßt (Fig. 12).

Da die Radula bereits genau, besonders von Troschel und Rössler, beschrieben wurde, so werde ich mich nur ganz kurz bei der Radulatasche aufhalten. Der Bau dieses Organs kann am besten durch eine Reihe von schematischen Zeichnungen erklärt werden: Fig. II *a* zeigt uns den Querschnitt des Darmkanals hinter dem Zungenansatz; es erscheinen hier an der ventralen Seite der ziemlich stark ausgebuchteten Pharyngealhöhle zwei Gebilde von wallartiger Gestalt, welche in ihrem weiteren Verlaufe ein Lumen aufweisen. Diese Gebilde verlaufen frei in der Pharyngealhöhle, gehen weiter in der Mittellinie ineinander über und ihre Lumina vereinigen sich gleichfalls, so daß am Querschnitt ein dreieckiges Gebilde entsteht (Fig. II *b*, *c*), welches weiter auf der dorsalen Seite und etwas seitwärts mit der Wand des Darmkanals verwächst (Fig. II *d*). Auf diese Weise bildet sich hier eine Tasche, mit hufeisenförmigem Lumen und in derselben liegt auf der Ventralfläche und auf die Seiten übergehend die Radula. Die Tasche reicht unter dem Ösophagus ungefähr bis zum Ende der Bukkalmassen (Fig. IV).

In ihrer vorderen Partie besitzt die Radulatasche am Quer-

schnitt die Gestalt eines Hufeisens mit stark sich entfernenden und dann wieder zusammenlaufenden Armen (Fig. III); nach hinten zu

Fig. II *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.
Halbschematische Zeichnungen, die die Bildung der Radulatasche darstellen. *rt.* Radulatasche; *rd.* Radula; *div.* Diverticulum. Ok. 2.; Ob. A.

nimmt die Höhe der Radulatasche ab, so daß sie nur mehr halb so hoch ist wie in ihrem vorderen Teil. Die Muskeln sind nur auf der Dorsalseite der Radulatasche deutlich entwickelt; vom Ösophagus ist die Radulatasche auf einer gewissen Strecke durch

Muskeln getrennt, welche von der Bukkalmasse der einen Seite über die Radulatasche ziehen und mit der Bukkalmasse der anderen Seite im Kontakt stehen. Das Epithel der Radulatasche setzt sich aus schmalen, verlängerten Zellen zusammen, welche auf der Dorsalseite in der Vertiefung und auf den Lateralseiten am höchsten sind.

Dicht hinter der Mündung der Radulatasche in den Darmkanal ist dessen Epithel auf der Dorsalseite hoch, beinahe zylindrisch, an der Ventralseite kubisch, endlich schnürt sich der dorsale Teil von dem ventralen ab und bildet auf diese Weise den Ösophagus; der ventrale Teil setzt sich noch ein Stückchen nach hinten fort und verschwindet bald, indem er eine Art von Diverticulum bildet (Fig. II).

Die Speicheldrüsen, welche von Gegenbaur, Leuckart und Rattray nur kurz beschrieben wurden, haben einen sehr einfachen Bau, bilden zwei kurze Röhrchen, die sich anfangs auf der ventralen Seite längs dem Ösophagus hinziehen, dann auf die Dorsalseite übergehen und hier jedes einzeln in den Pharynx münden, und zwar in den mittleren Teil desselben zu beiden Seiten der dorsalen Hervorwölbung, welche ich oben erwähnt habe (Fig. 12). Nach Gegenbaur[1]) münden die Speicheldrüsen auf der ventralen Seite, nach Rattray sollen sie sich auch unter der Zunge öffnen, nachdem sie sich zuvor zu einem gemeinsamen Ausführungsgang vereinigt haben: „the main duct of which opens into the buccal cavity well in front and beneath the tongue“[2]). Jedes Röhrchen ist mit einem einschichtigen[3]), aus zylindrischen oder mehr ovalen Zellen zusammengesetzten Drüsenepithel ausgekleidet. Der Inhalt dieser Zellen macht den Eindruck eines unregelmäßigen Netzes mit hie und da zerstreuten Körnern und färbt sich in Plasma-Farbstoffen. Der Kern nimmt immer den proximalen Teil der Zelle ein, wo sich der Rest des unveränderten Protoplasmas befindet, und ist manchmal ziemlich groß. Das Chromatin erscheint entweder in Gestalt von zahlreichen kleinen Körnern oder aber in Gestalt einer

[1]) Gegenbaur C., Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden, Leipzig 1855, S. 169.

[2]) Rattray A., On the Anatomy, Physiology, and Distribution of the Firolidae. Transact. Linn. Soc. London, Vol. XXVII, 1871, S. 268.

[3]) Nach Gegenbaur ist das den hinteren Abschnitt der Speicheldrüsen bedeckende Epithel mehrschichtig (Gegenbaur C., a. a. O., S. 169).

größeren Masse, von welcher gegen die Peripherie Fortsätze auslaufen. Sehr oft kann man beobachten, daß die Zellen der Speicheldrüse dem Zerfall, namentlich in ihrem distalen Teile, anheimfallen; sie erhalten dann sehr unregelmäßige Umrisse, so daß die Grenzen zwischen ihnen endlich ganz verschwimmen. Zwischen den Drüsenzellen kommen schmale, nicht deutlich unterscheidbare Stützzellen vor, so daß man oft nur ihre Kerne und Wimpern erkennt (Fig. 17). Gegen die Mündung zu wird der Durchmesser des Röhrchens immer kleiner, das Epithel immer niedriger, der eigentliche Ausführungsgang ist sehr kurz, denn Drüsenzellen erstrecken sich fast

Fig. III.

Querschnitt durch die Schnauze am Ende der Bukkalmassen; *bcg.* Bukkalganglion; *rt.* Radulatasche; *bm.* Bukkalmassen; *sp.* Speicheldrüsen; *n.* Nerv. Ok. 3.; Ob. a_2.

bis zur Mündung; nur der Teil des Röhrchens, welcher die Wand des Darmkanals durchbohrt, ist drüsenlos und mit gewöhnlichen kubischen Zellen ausgekleidet. Unter dem Epithel der Speicheldrüsen erscheint eine dünne, homogene Membran (*Membrana basilaris*); eine spezielle Muskelschicht ist hier nicht vorhanden, nur hie und da verlaufen kleine Bündel von Längsmuskelfasern (Fig. 17).

Die topographischen Verhältnisse der dicht hinter dem Pharynx liegenden Organe sind folgende: Auf der Dorsalseite liegt der Ösophagus, darunter zwei durch eine Kommissur verbundene *Ganglia buccalia*, seitlich davon die Röhrchen der Speicheldrüsen, ventral dagegen verläuft die Radulatasche, an deren Seiten die Bukkalmuskelmassen liegen (Fig. III).

Der Ösophagus ist bei den *Pterotracheiden* sehr lang, zieht sich

nämlich von der Mündung der Radulatasche fast bis zum Eingeweidesack, vor welchem er auf einer kurzen Strecke den dem Magen entsprechenden Abschnitt bildet (Fig. IV). Der Ösophagus zeigt bereits in seiner vorderen Partie einen Unterschied im Verhältnis zum Pharynx. Sein Epithel faltet sich nämlich stärker infolge einer ziemlich starken Einstülpung der Wand in das Innere des Lumens (Fig. II); in dem weiteren Teil wird das Epithel immer niedriger, die Cuticula tritt weniger deutlich hervor und schwindet endlich ganz; die innere und weiter auch die äußere Fläche des Epithels wird unregelmäßig, unter dem Epithel tritt eine deutliche, dünne,

Fig. IV.

Darmkanal, in seiner ganzen Länge dargestellt; *er.* Erweiterung (Kropf); *iwu.* Innerer Längswulst des Darmes; *fl.* 4 Falten am Ende der Erweiterung; *ap.* Analpapille; *es.* Eingeweidesack; 1. Teil des Dünndarmes, in welchem sich basophile Drüsen befinden. 2. Teil des Dünndarmes, in welchem die körnigen Zellen sich befinden; *ed.* Enddarm, *m.* Mundöffnung; *bm.* Bukkalmassen; *msp.* Mündung der Speicheldrüsen; *sp.* Speicheldrüsen; *rt.* Radulatasche. Schematisch.

strukturlose Membran (*Membrana basilaris*) auf, die im Querschnitt als eine unregelmäßige Wellenlinie erscheint. Am Eingang in den Ösophagus sieht man unter dem Epithel die Muskeln nicht deutlich, es erscheint hier nur eine Bindegewebsschicht, die ungefähr so dick ist wie das Epithel. Die Drüsen schwinden allmählich gänzlich, dann schwinden auch die Falten, das Epithel wird ganz platt (Fig. III), und das Lumen verengt sich. So erscheint uns der Bau der Ösophaguswand bis zur Gegend des Fußes, wo sich, und zwar gewöhnlich etwas hinter demselben, der Ösophagus erweitert (Fig. IV). Beim Eingang in diese Erweiterung wird das Epithel etwas höher, ist jedoch immer unregelmäßig, hie und da erscheinen kleine Drüsen (Fig. 18). Bald zeigt sich auf der Dorsalseite etwas seitwärts ein Längswulst von zylindrischen, bewimperten Zellen mit deutlichen Kernen, in der Mitte dieses Wulstes verläuft eine Art von Rinne, da in der Mittellinie des Wulstes die Zellen niedriger sind als an beiden Seiten (Fig. 19). Dieser Wulst

ist nicht überall gleichmäßig entwickelt, wird stellenweise auch niedriger und tritt dann weniger deutlich hervor. Unter den gewöhnlichen Epithelzellen sieht man in diesem Wulst auch Drüsenzellen. In der Mitte der Erweiterung wird das Epithel derart dünn, daß es nunmehr als eine dünne Membran erscheint, am Ende der Erweiterung wird es wiederum höher, kubisch, außerdem beginnt gegenüber dem ersten ein zweiter Wulst mit hohen Zellen. Das Epithel des ersten Wulstes beginnt auf beiden Seiten der Rinne sich in das Innere des Lumens einzustülpen, so daß zwei Falten entstehen. Die Muskelschicht beteiligt sich an der Bildung dieser Falten nicht, sondern bleibt in ihrer ursprünglichen Lage, so daß infolgedessen ein durch Bindegewebe ausgefüllter Raum entsteht; der andere Wulst stülpt sich ebenfalls in Form von zwei Falten in das Innere ein. Es entstehen im ganzen also vier Falten, je zwei auf jeder Seite (Fig. 20). Diese Stelle sieht man gewöhnlich schon mit bloßem Auge in Gestalt von zwei Verdickungen. Die Falten ziehen sich in der Länge von 1—2 mm, verschwinden hierauf, und es bleiben nur zwei durch höhere Zellen gebildete Wülste, von denen der eine ein wenig weiter gänzlich schwindet, der andere sich aber fast ohne Unterbrechung bis zum Eingeweidesack fortsetzt.

Viele Forscher betrachten die erwähnte Erweiterung als Magen und nennen den Eingang in dieselbe *Cardia* und den Ausgang, wo die beschriebenen vier Falten sich befinden, *Pylorus*; so sagt Rattray: „This (dilatation) is probably the true stomach“ [1]). Gegenbaur und Leuckart sind derselben Ansicht; der erstere schreibt: „Von der hinteren oberen Wand des Pharynx beginnt die längsfaltige Speiseröhre und im zweiten Dritteile der Leibeshöhle erweitert sich diese zu dem Magenschlauche, dessen Pylorus durch zwei warzenartig vorspringende Klappen bezeichnet wird“ [2]). Diese von Gegenbaur erwähnten Klappen entsprechen zweifellos den von mir oben beschriebenen vier Falten. Entscheidend ist hier jedoch die Lage der Ausführungsgänge der Leber, diese mündet aber in den Darmkanal an der Grenze des Eingeweidesackes; man muß also diesen unbedeutenden Abschnitt, welcher sich etwa 2 mm vor dem Eingeweidesack befindet, als Magen und die Er-

[1]) Rattray A., a. a. O., S. 268.

[2]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 168.

weiterung als Kropf (als solchen hat dieselbe auch Souleyet bezeichnet) betrachten.

Auf der Strecke zwischen dem Kropf und der Stelle, wo der Darmkanal gegen die Dorsalseite umbiegt und weiter in den Eingeweidesack übergeht, erscheint das Epithel in Gestalt einer dünnen Membran, in welcher manchmal sogar die Kerne nur ganz undeutlich zu sehen sind[1]; nur die Muskelschicht ist hier besser entwickelt und besteht aus Ring- und Längsfasern. Den aus höheren Zellen gebildeten Wulst kann man erst etwa 2—3 mm vor dem Übergang des Darmkanals in den Eingeweidesack deutlich wahrnehmen; hier besteht er aus niedrigen, weiter aus höheren, zylindrischen, deutlich bewimperten Zellen, noch weiter bemerkt man auch einzellige, basophile Drüsen von ovaler oder kugelförmiger Gestalt, mit deutlichem, sich in Mucikarmin rot färbendem Netz; der Wulst erscheint dadurch noch höher, weil er sich in das Innere des Lumens einstülpt (Fig. 21). Näher dem Eingeweidesack wird das Epithel überall höher und deutlicher, die äußere und die innere Grenze der Zellen ist unregelmäßig, nach außen besitzen sie zahlreiche, ziemlich lange, schmale, scharfe Ausläufer, so daß sie wie gezähnt oder gefasert erscheinen (Fig. 21). Die Zellen, welche den Wulst bilden, sind von außen her unregelmäßig begrenzt, von innen dagegen regelmäßig und außerdem alle gut bewimpert (Fig. 21). Außer diesem Hauptwulst treten auch an anderen Stellen Längsfalten auf, die Drüsen werden immer zahlreicher, und zwar auch außerhalb des Wulstes.

Am Übergang des Darmkanals in den Eingeweidesack befinden sich die Ausführungsgänge der Leber. Keinem von den früheren Forschern ist es gelungen, die Ausführungsgänge der Leber genau zu sehen; so spricht Gegenbaur nur von einem Ausführungsgang, „dessen Einmündungsstelle in den Darm nicht näher ermittelt werden konnte"[2]. Leuckart erwähnt auch nur einen Ausführungsgang der Leber. Wenn man den Eingeweidesack im ganzen betrachtet, sieht man die Ausführungsgänge nicht, da sie von unbedeutender Länge und außerdem von allen Seiten in Leberacini

[1]) Gegenbaur sagt: „Das Epithel des gesammten Darmes besteht aus zylindrischen Zellen, die im Ösophagus kürzer, im Magen länger sind und die zarte Cilien tragen". A. a. O., S. 169.

[2]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 169.

eingebettet sind, auf Schnitten jedoch kann man sie ganz genau nachweisen. Es sind zwei Ausführungsgänge vorhanden (Fig. V); sie sind mit einem unregelmäßigen, niedrigen Epithel ausgekleidet, in welchem hie und da Gruppen von höheren Zellen auftreten; in diesen Zellengruppen sitzen die sich mit Mucikarmin färbenden Drüsenzellen derart eingebettet, daß die umgebenden gewöhnlichen Epithelzellen sich über dieselben umbiegen und nur eine kleine freie Öffnung lassen, durch die das Sekret nach außen gelangt (Fig. 22).

Die Leber erscheint in Gestalt eines Lappens, besitzt einen ty-

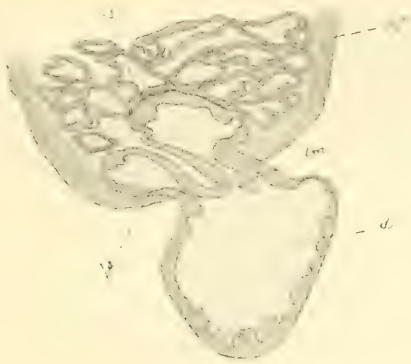


Fig. V.

Längsschnitt durch den Eingeweidesack in der Gegend, wo die Leberausführungsgänge in den Darm münden; *la.* Leberausführungsgang; *lu.* Lumen der Leberlappen. Ok. 3.; Ob. A.

pischen acinösen Bau, welcher von Gegenbaur und Leuckart anatomisch, von Frenzel histologisch beschrieben wurde.

Hinter der Mündung der Ausführungsgänge der Leber verläuft der Darmkanal gegen die Dorsalseite des Eingeweidesackes und richtet sich etwas nach hinten (Fig. IV). Es ist dies das Intestinum, und darin unterscheidet man einen dem Dünndarm entsprechenden, stark drüsenhaltigen und beinahe die ganze Höhe des Eingeweidesackes einnehmenden Abschnitt, und einen zweiten, dem Rectum entsprechenden, sehr kurzen und sich in dem Bereiche der Afterpapille erstreckenden Abschnitt. An der Spitze der Afterpapille befindet sich der Anus (Fig. IV). Das Epithel wird vom Anfange des Dünndarmes an immer regelmäßiger und gleichförmiger, es ist

zylindrisch, und es treten in demselben immer mehr basophile Drüsen auf; manchmal werden größere Flächen von nebeneinander stehenden Drüsenzellen eingenommen, die von ovaler Gestalt sind und sich mittels eines kurzen, verengten Distalteiles in das Lumen des Darmes öffnen. Im proximalen Teile der Zelle liegt ein kugelförmiger, fein granulierter Kern, der auch die Gestalt einer dunklen, irregulären Masse oder aber eine halbmondförmige Gestalt annehmen kann; in der Zelle sieht man ein sich in Mucikarmin rot, in Bismarckbraun dunkelgelb färbendes Netz (Fig. 23). Zwischen den Drüsenzellen befinden sich stark bewimperte Stützzellen. Unter dem Epithel tritt eine im Verhältnis zu den anderen Abschnitten des Darmkanals ziemlich gut entwickelte Ringmuskelschicht auf. Ungefähr in der halben Höhe des Eingeweidesackes wird das Epithel etwas niedriger, die Drüsenzellen sind hier mehr kugelig und werden schon seltener. Neben ihnen tauchen neue Elemente auf, und zwar sind es kugelförmige, ovale oder stark verlängerte Zellen, in deren proximalem Teile ein bedeutend größerer und mehr granulierter Kern liegt, als in den basophilen Drüsenzellen und in gewöhnlichen Epithelzellen. Das Chromatin dieser Kerne ist entweder in Gestalt zahlreicher Granula oder aber in Gestalt einer größeren Masse, von welcher gegen die Peripherie Ausläufer ausgehen, gruppiert. Manchmal ist um den Kern das Protoplasma sichtbar, den Rest der Zelle füllen die kugeligen, sich in dem Hämatoxylin von Heidenhain schwarz färbenden Granula aus (Fig. 24, 25). Diese Elemente treten nie so dicht gedrängt wie die basophilen Drüsenzellen, sondern vereinzelt und hie und da zerstreut auf. Ich habe manchmal den Eindruck gehabt, als wenn in der Zelle ein Netz mit kugeligen Kernen in den Maschen ausgebreitet wäre. Anfangs erscheinen noch im Epithel außer diesen Elementen auch basophile Drüsen, später schwinden dieselben vollkommen und man sieht nur die ersteren; diese granulierten Zellen sind wahrscheinlich als azidophile Drüsen zu betrachten. Während die erste Hälfte des Dünndarmes beinahe ganz glatt ist, treten in dem zweiten Abschnitte desselben, ungefähr von der Mitte der Höhe des Eingeweidesackes an, Falten auf, die anfangs nur unbedeutend und hauptsächlich durch die stellenweise größere Höhe der Zellen bedingt sind (Fig. 24), später aber immer deutlicher hervortreten, weil sich das Epithel in das Lumen einstülpt; dabei zeigen die Falten am Ende des Dünndarmes und im Rectum eine

gewisse Regelmäßigkeit, da nämlich abwechselnd größere und kleinere, Haupt- und Nebenfalten auftreten. Die Zahl der Falten im Rectum schwankt zwischen 8 und 12. Im Rectum sind beinahe keine Drüsen vorhanden, nur hie und da habe ich kleine, basophile Drüsen beobachtet.

Auf der Körperoberfläche befindet sich ein bereits mit freiem Auge gut sichtbarer, kegelförmiger Hügel; es ist das die von den früheren Forschern vielfach beschriebene Afterpapille; in den Bereich derselben reicht das Rectum, mit zahlreichen von dessen Wand auslaufenden Fasern, welche sich mit dem anderen Ende an die Körperwand anheften; ob diese den Muskel- oder Bindegewebszellen angehören, kann ich nicht mit voller Bestimmtheit feststellen. Rings um das Rectum ist die Ringmuskelschicht noch stärker als im Dünndarm entwickelt. Das Epithel der Körperoberfläche an der Analpapille ist platt und geht gegen deren Spitze, wo der Anus sich befindet, in kubisches über.

Kiemen.

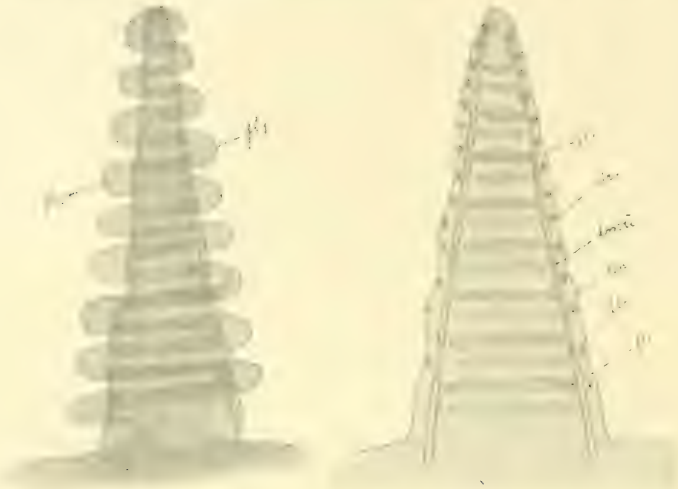
Eine Beschreibung der Kiemen besitzen wir in den älteren anatomischen Monographien von Leuckart, Gegenbaur und Rattray. Der erstgenannte definiert die Kiemen bei den Pterotracheiden als zylindrische Faden, erwähnt aber die auf denselben auftretenden Falten nicht [2]). Gegenbaur behandelt diesen Gegenstand etwas genauer und findet, daß die breite Seite der Kiemen wellenförmig gekräuselt ist, wodurch eine bedeutende Flächenvergrößerung entsteht, er geht jedoch auf diesen Punkt nicht näher ein [2]).

Bei dem Genus *Firoloides* hat man bis jetzt keine Kiemen konstatiert, sonst treten sie bei allen anderen Formen der Familie der Pterotracheiden auf. Sie stellen sich als Fortsätze auf der Körperoberfläche in der Gegend des Eingeweidesackes dar, deren Lage bereits von älteren Autoren genau beschrieben wurde. Die Zahl der Kiemenfortsätze ist bei verschiedenen Arten verschieden, ja sogar bei einer und derselben Art bemerkt man individuelle Schwankungen, was schon Gegenbaur ausdrücklich bemerkt; bei *Pterotrachea mutica* hat z. B. Leuckart 4 solche Fortsätze, Gegenbaur 5 und Vayssière 10 gesehen.

[2]) Leuckart R., a. a. O., S. 47.

[2]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 173.

In jedem Kiemenfortsatz kann man zwei breite Seiten und zwei Kanten unterscheiden (Fig. VI *a*, *b*). Die Kiemenfortsätze sind an der Basis breit, verschmälern sich gegen die Spitze und endigen etwas stumpf; sie sind stark gefaltet, die Falten treten sehr regelmäßig auf und liegen dicht nebeneinander; sie treten wechselseitig auf, d. h. eine Falte der einen breiten Seite der Kieme fällt zwischen zwei Falten der gegenüberliegenden Seite (Fig. VI *a*, *b*). Ein



a Fig. VI *a*, *b*. *b*

Schematische Zeichnungen der Kiemenforsätze. *a*. von der Kante; *b*. von der breiten Seite; *lmu*. Längsmuskeln; *kn*. Kante; fl_1 Falte der einen breiten Seite; fl_2 Falte der gegenüberliegenden breiten Seite.

Längsschnitt durch die Mitte einer Kieme stellt sich wie in Fig. VII dar.

Nach Leuckart[1]) bestehen die Kiemen aus einem hyalinen Gewebe, welches eine mächtige Schicht in der Haut bildet; ich habe dagegen konstatiert, daß dieses Gewebe sich an der Bildung des Kiemenfortsatzes nicht beteiligt, es fehlt auch unter den Kiemen, dagegen befindet sich hier eine Lakune, welche eine Art von Kiemensinus bildet, der sich in das Innere eines jeden Kiemenfortsatzes hinein fortsetzt (Fig. VII); innerhalb dieser Kiemenfortsätze sind Muskelelemente und Blutkörperchen sichtbar.

[2]) Leuckart R., a. a. O., S. 47.

Das Plattenepithel der Körperoberfläche geht auf die Kiemen über und ist ähnlich gebaut wie am Körper, nur etwas höher. Wenn man es von oben betrachtet, so sieht man, daß es aus platten, tafelförmigen Zellen zusammengesetzt ist, die Zellen sind an der Stelle, wo der Kern sich befindet, etwas konvex, die Kerne sind gewöhnlich unregelmäßig, amöboid und enthalten zahlreiche Chromatingranula. Gegen die Spitze der Kiemen gehen die Plattenzellen in ku-

Fig. VII.
Längsschnitt durch die Mitte der Kiemen: *os.* Osfradium; *osg.* Ganglion des Osfradiums. Ok. 3.; Ob. A.

bische und an der Spitze selbst in zylindrische über (Fig. VII und Fig. 26).

An beiden Kanten und an der Spitze der Kiemen erscheinen in dem bewimperten Epithel kleine, kugelige oder mehr ovale Drüsenzellen (Fig. 26), deren Sekret sich im Triazidgemisch Ehrlich's grün färbt (andere Farbstoffe haben keine bemerkenswerten Resultate ergeben). Das Sekret nimmt größtenteils die ganze Zelle ein und zeigt keine deutliche Struktur. Im proximalen Teile der Zelle liegt der Kern; manchmal sieht man faßförmige Drüsen, in welchen das Protoplasma an der Basis und an den Seiten der Zelle ansgesammelt ist, den übrigen Teil der Zellen aber das Se-

kret einnimmt (Fig. 27). Innerhalb der Kiemen, in der Lakune, in den Falten, die sich zu beiden breiten Seiten der Kiemen befinden, verlaufen von der einen Seite der Falte zur anderen Fasern, welche an beiden Enden verästelt sind und sich mit diesen Verästelungen an das Epithel der Kiemen inserieren; diese Fasern sind kurz, klein, färben sich sehr schwach und enthalten einen im Verhältnis zu der Größe der Faser sehr großen, granulierten Kern (Fig. 28). Ob man diese Fasern als Muskel- oder Bindegewebselemente, welche eine Art von Gerüst für die Kiemenfalten bilden, betrachten soll, darüber kann ich nichts Bestimmtes aussagen. Über diese Elemente finden wir bei keinem von den älteren Forschern irgend eine Bemerkung.

Längs der beiden Kanten der Kiemenfortsätze treten aus dünnen, langen, zarten Fasern bestehende Muskeln auf, welche dicht unter dem Epithel in der Richtung der Längsachse der Kiemen von deren Basis bis zur Spitze verlaufen; es sind dies die Retraktoren der Kiemen, welche deren Zusammenziehen in der Richtung der Längsachse bewirken (Fig. VI *b*).

Manche Autoren vermuten, daß sich an der Funktion des Gasaustausches außer den Kiemen auch der Fuß und sogar die ganze Körperoberfläche beteiligt.

Die Hypobranchialdrüse habe ich bei *Pterotrachea mutica* nicht gefunden.

Zirkulationssystem.

Ich habe keine Gelegenheit gehabt, das Zirkulationssystem an einem künstlich injizierten Exemplar zu untersuchen, ich kann also weder den Verlauf der Blutgefäße und deren Verästelungen noch das durch die primäre Leibeshöhle gebildete Lakunensystem beschreiben. Im großen und ganzen wurde übrigens das Zirkulationssystem genau von Huxley, dann von Leuckart, Gegenbaur und Rattray untersucht, ich werde mich deshalb auf die Beschreibung des Herzens und mancher Details histologischer Natur beschränken.

Die *Pterotrachea*, die mit anderen Heteropoden zu der Gruppe der *Monotocardia* gehört, besitzt einen Vorhof, dessen Längsachse in dorso-ventraler Richtung verläuft; an der ventralen Seite liegt die Kammer, dorsal von der Kammer der Vorhof, das Blut zirkuliert also von den Kiemen durch das Herz in die Aorta nicht in

der Richtung von vorne nach hinten, sondern von oben nach unten[1]) (Fig. 40 und Fig. VIII).

Die Herzkammer ist ein Sack, dessen Wand aus Muskelfasern zusammengesetzt und mächtig entwickelt ist. Sie ist an der Ventralseite am dicksten, verdünnt sich gegen den Vorhof zu und an der Dorsalseite, wo die Kammer an den Vorhof stößt, ist deren Wand am dünnsten (Fig. VIII). Die Muskelfasern der Kammer sind hauptsächlich in zwei sich gegenseitig kreuzenden Richtungen angeordnet, die Fasern der äußeren Schicht verlaufen in dorsoventraler Richtung, an der inneren Seite der Kammer dagegen von vorne nach hinten. Diese Bündel bilden jedoch keine spezielle Lage, sondern nur einige Streifen.

Verschiedene Autoren erwähnen bei der Beschreibung des Herzens bei *Pterotrachea* außer der Muskelschicht noch andere Gebilde; so sagt Leuckart[2]), daß die Herzwand aus einer zarten Membran, einer homogenen Glashaut besteht, welche auf der inneren Seite mit einer dünnen und hellen Zellenlage — einer Art von Epithelium — überzogen, auf der äußeren dagegen von einem Muskelnetze übersponnen ist. Nach Gegenbaur[3]) besteht sowohl die Kammer als der Vorhof aus einer strukturlosen Grundmembran, der von außen her eine Muskelschicht aufliegt; das Epithel befindet sich nur im Vorhof. Rattray sagt von der Kammer: „Its walls consist of a thin, but clearly defined membran strengthened by a mesh of striated muscular fibres“[4]).

Nach meinen Untersuchungen befindet sich weder im Vorhof noch in der Kammer innen eine Grundmembran und ein Epithel, man sieht nur von außen dicht an der Muskelschicht der Kammer schmale, platte Kerne, die auf die Existenz einer Membran hinweisen, welche man wahrscheinlich als das innere Blatt des Perikardiums betrachten kann; die Membran, welche von außen den verästelten Vorhofmuskel bedeckt, stellt vermutlich auch dasselbe perikardiale Blatt vor.

[1]) Nach Rattray liegt der Vorhof unter der Kammer „The auricle situated below und separated from the ventricle...“ Er hat wahrscheinlich die physiologische und nicht die morphologische Lage des Tieres gemeint. Rattray A., a. a. O., S. 266.

[2]) Leuckart R., a. a. O., S. 49.

[3]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 170.

[4]) Rattray A., a. a. O., S. 266.

Die Muskeln der Herzkammerwand erscheinen histologisch als spindelförmige, verlängerte, in der Mitte mit einem Kern versehene Fasern, in denen man zahlreiche größere oder kleinere Körner von Marksubstanz sieht; an der Peripherie der Fasern tritt die kontraktile Substanz in Gestalt von Fibrillen auf, die sich am Querschnitt als Körner darstellen (Fig. 29, 30).

Die gegenseitigen Verhältnisse zwischen Kammer und Aorta veranschaulicht uns die Abbildung (Fig. 40). Wir sehen hier auf der Ventralseite den Muskelschlauch verlaufen, welcher hier mit dem Epithel des Körpers in Berührung tritt, auf der Dorsalseite reicht der Muskelschlauch an das Epithel nicht heran und endigt ungefähr in der halben Körperhöhe des Tieres. Im Innern des Muskelschlauches verläuft die Lakune der primären Leibeshöhle und in derselben der Darmkanal; über der Wand des Muskelschlauches sehen wir das Herz. Auf der Ventralseite stößt die Kammerwand an die Wand des Muskelschlauches, welcher an einer gewissen Stelle eine Lücke zeigt. Durch diese Lücke geht die Wand der Kammer in die Aorta über, indem sie sich zuerst erweitert und den s. g. *Bulbus aortae* bildet, welchen Gegenbaur erwähnt. An dem Bulbus kann man sehen, wie die Kammermuskeln sich in die Bulbuswand hinein fortsetzen, allmählich dünner werden und dann direkt in eine dünne Membran, welche die Auskleidung des Lumens der Aorta bildet, übergehen.

An der Grenze der Kammer und des Bulbus befindet sich auf der Kammer eine kreisförmige Verdickung, an welche von der Seite des Aortalumens eine Klappe stößt. Die Klappe stellt eine dünne Membran vor und ist von einer Seite an die Wand des Bulbus angeheftet, sonst aber frei. Diese Klappe kann sich nur gegen das Innere der Aorta in der Richtung des Blutstromes öffnen. An der Grenze der Kammer und des Vorhofes befindet sich eine zweite Klappe, die anders gebaut ist. Auf der Dorsalseite der Kammer verdünnt sich ihre Wand stark und stülpt sich in das Innere der Kammer ein; sie bildet auf diese Weise einen Trichter, dessen breite Öffnung gegen den Vorhof gerichtet ist, während die enge in die Kammer führt; das Blut kann also nur vom Vorhof in die Kammer und nicht umgekehrt fließen (Fig. VIII).

Der Vorhof ist von außen von einer Membran umgeben (inneres Blatt des Perikardiums), in welcher man am Querschnitt stellenweise abgeplattete, spindelförmig verlängerte Kerne sieht. Nach

innen von dieser Membran sieht man Muskelfasern, über welche Gegenbaur sich folgendermaßen äußert: „Am Vorhofe sind es große, sternförmig oder unregelmäßig verästelte Zellen, die mit ihren Ausläufern teils unter sich, teils mit der Grundmembran verschmelzen“ [1]). Rattray behauptet, daß das Muskelgeflecht des Vorhofes dem der Kammer ähnlich ist: „The auricle consists in front of a muscular network like that of the ventricle“ [2]). Nach meinen Untersuchungen sind die Muskelfasern des Vorhofes derart

Fig. VIII.
Dorso-ventraler Querschnitt durch den Herzapparat. *v.* Vorhof; *kl.* Klappenvorrichtung zwischen Vorhof und Herzkammer; *vmu.* Vorhofsmuskel an verschiedenen Stellen durchgeschnitten; Ok. 3.; Ob. a_2.

gelagert, daß sie eine Art von Geflecht oder ein Körbchen bilden, welches aus einem einzigen stark verästelten Muskel gebaut ist (Fig. IX). An der Grenze des Vorhofes und der Kammer befindet sich ein kreisförmiger Muskelstreifen; von diesem gehen Abzweigungen in dorsaler Richtung ab, die sich immer mehr verdünnen und sich mit sehr dünnen Ästen an der Dorsalseite und an den lateralen Seiten des Vorhofes inserieren; Abzweigungen dieses kreisförmigen Streifens können auch durch das Innere des Vorhofes verlaufen.

Wie Fig. IX dartut, stellt der Muskel ein einheitliches Gebilde

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 170.
[2]) Rattray A., a. a. O., S. 266.

dar, in welchem man jedoch bei näherer Betrachtung einzelne Muskelfasern gut unterscheiden kann. Die Zahl dieser Fasern nimmt in dem Maße ab, je mehr sich der ganze Muskel verästelt, so daß die letzten dünnen Endigungen nur durch einzelne Fasern gebildet sind (Fig. 31). Die Fasern selbst unterscheiden sich etwas von denen der Kammer, sie sind nämlich bedeutend schmäler und dünner, die kontraktile Substanz ist dagegen stärker entwickelt. Im Innern der Faser ist die Marksubstanz und ein leicht granu-

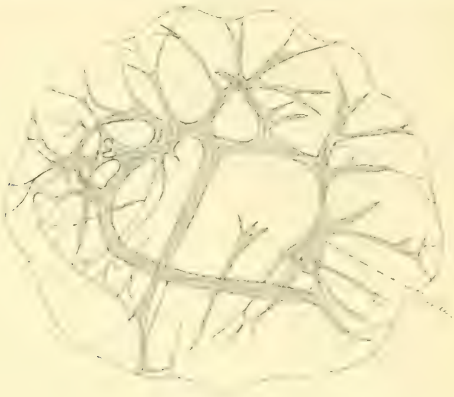


Fig. IX.
Vorhof im ganzen dargestellt. *vmu.* Vorhofmuskel. Ok. 3.; Ob. a_2.

lierter Kern sichtbar (Fig. 32); es sind also keine verästelten, sternförmigen Muskelzellen, wie sie Gegenbaur beschreibt.

Von den Hauptgefäßen erwähne ich nur die *Aorta visceralis*, von welcher schon Gegenbaur sagt, daß sie in den Eingeweidesack eindringt, sich aber dort nicht weiter verfolgen läßt. Ich habe von der *Aorta visceralis* auf den Schnitten nur folgendes feststellen können: in der Wand des Eingeweidesackes auf der Seite, wo die Leber liegt und wo der Darmkanal verläuft, befindet sich eine ziemlich große Öffnung, durch welche die *Aorta visceralis* in das Innere des Eingeweidesackes eindringt, und zwar von vorne nach hinten quer, gegenüber dem Darmkanal, zuerst in die Leber, wo sie sich auf einer gewissen Strecke verfolgen läßt. In der Leber teilt sie sich in zahlreiche, kleine Äste, welche später auf den Schnitten nicht mehr sichtbar sind und wahrscheinlich in wandlose Lakunen übergeben. Die *Aorta visceralis* versorgt mit Blut die sich

in dem Eingeweidesack befindenden Organe, nämlich den Dünndarm, die Leber und die Geschlechtsorgane.

Das Blut gelangt von den Kiemen in den Vorhof durch eine ziemlich große Öffnung, durch welche das Innere des Vorhofes mit der Hypobranchiallakune kommuniziert. Die zahlreichen Öffnungen, von denen nach Gegenbaur die Wand des Vorhofes durchbohrt sein soll, habe ich nicht gesehen [1]). Es befinden sich hier keine Venen mit eigenen Wänden, das Blut gelangt aus den Arterien in die Lakunen und geht von diesen direkt in die Kiemen, wie dies übrigens Huxley, Leuckart und Gegenbaur genau beschrieben haben.

Es ist noch nicht festgestellt worden, welche Ganglien das Herz mit Nerven versorgen; die bis jetzt angestellten Untersuchungen haben zu keinem sicheren Resultate geführt.

Niere.

Mit der Anatomie der Niere bei den Heteropoden haben sich Eydoux, Souleyet, Leuckart und Gegenbaur beschäftigt, und die Physiologie dieses Organes wurde von Joliet und Rywosch behandelt. Bevor ich mit der Besprechung des Baues der Niere beginne, will ich kurz die Beschreibung nach Gegenbaur und Leuckart anführen, da die Resultate ihrer Untersuchungen von den meinigen abweichen.

Nach Gegenbaur besteht die Niere aus zwei Teilen; der eine am Eingeweidesack liegende wird aus einem grobmaschigen Gewebe gebildet, welches Vorsprünge in den nach vorne zugekehrten Abschnitt des Sackes entsendet und sich an die Wände desselben mit verästelten, an den Teilungswinkeln Kerne enthaltenden Muskelfasern anheftet. Die Membran des Sackes besteht größtenteils auch aus einem Netz solcher Muskelfasern. Der nach vorne gelegene Teil der Niere besitzt einen spongiösen Bau, das Grundgewebe wird von Fasern gebildet, zwischen welchen und auf welchen kleine, kernige Zellen gelagert sind [2]). Leuckart sagt, daß der der äußeren Öffnung gegenüber liegende Nierenteil ein Balkengewebe zeigt, das man als Anhäufung von kernigen Zellen erkennt. Äußerlich sind diese Balken mit einer Lamelle überzogen, die sich am Ende

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 170.

[2]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 173—174.

der Balken in feine Fasern auszieht. Sonst werden die Wandungen von einer strukturlosen *Membrana propria* gebildet, welche äußerlich von verästelten Fasern bedeckt ist[1]).

Die Niere hat die Gestalt eines ziemlich geräumigen Sackes, in welchem man zwei Teile unterscheiden kann (Fig. 33): ein Teil liegt dicht am Eingeweidesack, entsendet gegen denselben zahlreiche Ausstülpungen und geht in den anderen, mehr vorne liegenden über.

Die Wand des Nierensackes ist aus einem Epithel gebildet, welches in der Gegend des Eingeweidesackes aus ziemlich hohen, am Querschnitt kubischen oder rechteckigen Zellen besteht; von oben betrachtet, erscheinen diese Zellen in Gestalt von kleineren oder größeren Vielecken (Fig. 34 *a*, *b*, *c*, *d*). Im Innern der Zellen, besonders wenn man sie von oben betrachtet, sieht man ein sehr deutliches Netz mit vieleckigen Maschen. In dem Netz sind zahlreiche Körner eingelagert (Fig. 34 *d*). Weiter sieht man Zellen, in welchen sich diese Struktur verwischt, dagegen treten zahlreiche unregelmäßig gelagerte Körner auf. Manchmal ist die Zahl der Körner so gering, daß die Zellen hell erscheinen (Fig. 34 *c*). Endlich befinden sich hie und da auch blasse, körnerlose Zellen. Die Zellen des Nierenepithels besitzen weder eine Cuticula noch Wimpern; sie sind nackt und ihre Oberfläche ist unregelmäßig ausgebuchtet und gefaltet; manchmal sind an diesen Zellen plasmatische Ausläufer sichtbar. Sehr oft liegt im distalen Teile der Zelle ein granulierter Kern, welcher am Querschnitt rund oder oval aussieht; betrachtet man jedoch die Zelle von oben, so erscheint die Gestalt des Kerns unregelmäßig (Fig. 35). Nach außen ist das Epithel mit einer dicken Membran bedeckt, in welcher man bei stärkerer Vergrößerung Querstreifen sieht (Fig. 34 *a*, *b*); es befinden sich in derselben keine anderen Gebilde und keine Kerne; ich betrachte diese Membran als *Membrana basilaris*. Nach außen hin von dieser tritt noch eine sehr dünne Membran mit hie und da eingestreuten, ovalen Kernen auf, doch ist sie nicht überall deutlich sichtbar.

Der am Eingeweidesack liegende Abschnitt der Niere geht nach vorne in den anderen über; dieser unterscheidet sich von dem vorigen durch den Bau des Epithels, welches hier nach und nach vom kubischen in plattes übergeht (Fig. 33). Auf dem Querschnitt

[1]) Leuckart R., a. a. O., S. 55–56.

erscheint dieses Epithel als eine dünnere oder etwas dickere, mit hie und da auftretenden, länglich ovalen Kernen versehene Membran. Die *Membrana basilaris* geht auch auf diesen Abschnitt der Niere über, ist jedoch hier viel dünner und verschwindet manchmal.

Auf der Dorsalseite dieses letzten Nierenabschnittes erscheinen getrennte Zellengruppen in Gestalt von kleineren oder größeren Hügeln (Fig. 36 *a*) In der Literatur finde ich diese Zellen nirgends erwähnt. Nach längerer Untersuchung habe ich mich überzeugt, daß diese Gebilde Bestandteile der Nierenwand sind, und zwar habe ich an manchen Schnitten deutlich gesehen, wie das Plattenepithel der Niere stellenweise scheinbar verschwindet und in die innerste Zellenschicht dieses Gebildes übergeht, wobei es sich sehr oft leicht in die Höhe ausbuchtet. Dieses Gebilde besitzt gewöhnlich einige oder mehrere Zellenschichten; die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen sind undeutlich, und man sieht dort, wo sie deutlicher sind, daß die Zellen infolge gegenseitigen Druckes die Gestalt von Vielecken annehmen. Die Kerne sind in den Zellen deutlich sichtbar und nehmen gewöhnlich den größeren Teil der Zelle ein; Chromatin befindet sich in den Zellen der innersten Schicht dieses Gebildes gewöhnlich in Gestalt von einigen größeren Körnern, in anderen Zellen dagegen meist in Gestalt von zahlreichen kleinen Granula (Fig. 36 *b*). Der Zusammenhang der äußersten Zellen mit den darunter liegenden wird oft gelockert, die Zellen lösen sich ab und geraten in die die Niere umgebende Lakune, in welcher das Blut von den Kiemen zum Vorhof fließt; sie runden sich mehr oder weniger ab und werden gänzlich den Blutelementen ähnlich (Fig. 37). Die oben beschriebenen Zellenanhäufungen an der Niere muß man zweifellos als Organe betrachten, welche die Bestimmung haben, Blutkörperchen zu erzeugen. Ähnliche Gebilde treten an der Niere auch bei *Carinaria* auf.

Ich kann nicht entscheiden, in welchem Verhältnis die oben beschriebenen Gebilde der Heteropoden zu der s. g. Nephridialdrüse bei anderen Prosobranchiern stehen, welche bei verschiedenen Formen der Prosobranchier von Perrier beschrieben wurde. Die Nierengebilde bei Heteropoden kann man keinesfalls als eine typische Nephridialdrüse betrachten. Die letztere (*glande néphridienne* Perrier) tritt nämlich als ein ziemlich mächtiges Organ auf, welches mit der Niere einerseits und mit dem Vorhof des Herzens andererseits in Verbindung steht. Dieses Organ besteht aus stark

entwickeltem Gewebe, in dem Kanäle und Lakunen verlaufen. Perrier vermutet in diesem Organ eine rudimentäre linke Niere.

Der Nierensack heftet sich mittels verästelter Muskelfasern an die angrenzenden Organe, wie den Eingeweidesack, das Perikardium und das Gallertgewebe der Haut an (Fig. 38).

Bei der Beschreibung der äußeren Öffnung spricht Gegenbaur von zwei halbmondförmigen Klappen[1], Leuckart dagegen von einem dünnhäutigen, eine Art von Diaphragma darstellenden Lippensaum und von einer wallförmigen Aufwulstung mit Falten und papillenförmigen Hervorragungen, welche Vorrichtungen ein genaueres Schließen der äußeren Öffnung bewirken sollen[2]. Keines von diesen Gebilden konnte ich an den Schnitten feststellen. Die äußere Nierenöffnung befindet sich auf der rechten Seite und führt in eine trichterförmige Vertiefung, die sich nach innen immer mehr verengt. Das Epithel der Körperoberfläche geht in die Vertiefung über und wird dabei höher kubisch und bewimpert; diese Vertiefung ist von Ringmuskelfasern (*Sphincter*) und Radiärmuskeln (*Dilatator*) umgeben, welche Leuckart und Gegenbaur beschrieben haben. Fast gegenüber der äußeren Öffnung befindet sich in der Nierenwand an der Grenze ihrer beiden Abschnitte eine Öffnung, die von der Niere zum Perikardium führt; diese Öffnung ist sehr eng und mit einem Kranz von schmalen, zylindrischen, bewimperten Zellen umgeben, die eine Art von Schüssel mit durchbohrtem Boden bilden. Es besteht also bei *Pterotrachea* kein eigentlicher *Ductus reno-pericardialis*, sondern nur eine Reno-perikardialöffnung (Fig. 33).

Die männlichen Geschlechtsorgane.

Ich sehe hier von der Beschreibung der Lage und der äußeren Gestalt des Hodens ab und verweise auf Leuckart und Gegenbaur. Bei *Pterotrachea mutica* liegt der Hoden im Eingeweidesack und besteht aus einzelnen Acini; diese vereinigen sich in einem gemeinsamen Teil, welcher sich direkt in das Vas deferens verlängert (Fig. 39, 40). Die Wand des Hodens bildet eine dünne Membran, in welcher hie und da spindelförmig verlängerte Kerne auftreten und welche nach Leuckart strukturlos sein soll[3] (Fig. 41).

[1] Gegenbaur C., a. a. O., S. 174.
[2] Leuckart R., a. a. O., S. 55.
[3] Leuckart R., a. a. O., S. 59.

Es ist das das Epithel der sekundären Leibeshöhle (Endothelium), an dessen innerer Fläche sich die Geschlechtselemente bilden. Dieselben bestehen aus mehreren, dicht unter dem Endothelium liegenden Schichten von noch nicht differenzierten Zellen; mehr nach innen zeigen diese Zellen deutliche Chromatinveränderung in den Kernen, endlich liegen in der Mitte des Acinus selbst bereits fertige Samenzellen. Die Lumina der Acini gehen in eine gemeinsame Höhle über, die sich in das sich als ein stark geknäueltes Röhrchen darstellende *Vas deferens* verlängert (Fig. 39).

Der Durchschnitt des *Vas deferens* ist nicht überall gleich; im mittleren, jedoch mehr distalen Teile ist er am weitesten, verengt sich dann sowohl in der Richtung gegen die Mündung (hier ist dieser verengte Teil sehr kurz und geht in die erweiterte Drüsenpartie des *Vas deferens* über) als auch gegen die Gonade hin (hier nimmt der verengte Teil eine größere Strecke ein). Das Epithel des *Vas deferens* besitzt in seinen verschiedenen Abschnitten einen verschiedenen Bau. Sein vom Hoden auslaufender Teil besitzt ein enges Lumen und ein ziemlich niedriges Epithel, welches beinahe ganz pigmentlos und mit großen deutlichen Wimpern bedeckt ist (Fig. 42). Der weitere Abschnitt besitzt ein etwas größeres Lumen und das Epithel ist aus ziemlich hohen, mehr oder weniger kubischen, Pigmentkörner enthaltenden Zellen zusammengesetzt. Diese Pigmentkörner füllen entweder die ganze Zelle aus, oder aber sammeln sich, was am häufigsten vorkommt, im distalen Teile der Zelle an, während im proximalen Teile der Zelle das Protoplasma nahezu ganz pigmentlos erscheint. Hier liegt auch der leicht granulierte Kern (Fig. 43). Der nächstfolgende Abschnitt des *Vas deferens* ist bedeutend breiter als der vorige, das Epithel ist in demselben niedriger, ja manchmal nahezu platt[1]). Pigmentkörner von dunkelgrauer Farbe füllen die Epithelzellen derart ganz aus, daß die Kerne gar nicht oder nur an sehr dünnen Schnitten sichtbar sind. Durchschnittlich ist dieser Teil des *Vas deferens* 190—220 μ breit (Fig. 44). Dieser letzte Abschnitt geht in einen sehr kurzen, verengten Teil über, der sich in eine drüsige Erweiterung fortsetzt, und besitzt ein ziemlich hohes, am Übergange in das Drüsenepithel zylindrisches Epithel In den Epithelzellen befinden sich hier nur sehr spärliche

[1]) Nach Leuckart und Gegenbaur sind die Epithelzellen des Vas deferens zylindrisch.

Pigmentkörner. Unter dem Epithel des *Vas deferens* sieht man besonders an Schnitten, die aus dem im Flemming'schen Gemisch konservierten Material gemacht wurden, eine dünne strukturlose und kernlose Membran (*Membrana basilaris*). Muskel- oder Bindegewebsschichten habe ich hier nicht beobachtet. Es folgt jetzt ein etwas erweiterter, mit Drüsenepithel ausgekleideter Abschnitt des *Vas deferens*; bevor ich zu dessen Besprechung schreite, lasse ich in Kürze die Beschreibung der Anhangsdrüse bei *Pterotrachea* nach Gegenbaur folgen. Nach diesem Forscher mündet in den mittleren Teil des *Vas deferens* mittels eines speziellen Ausführungsganges eine lappenförmige Prostatadrüse, die nach außen eine Muskelschicht enthält; unter derselben liegt die *Tunica propria* und nach innen von dieser befinden sich mehrere Zellenschichten, von denen die innersten mit feinen Molekülen ausgefüllt sind. Diese Moleküle befinden sich auch im Lumen und in dem mit zylindrischen und bewimperten Zellen ausgekleideten Ausführungsgange [1]).

Ich habe keine spezielle Anhangsdrüse gefunden, nur der distale Teil des *Vas deferens* ist etwas erweitert und mit einem aus hohen, verlängerten Zellen zusammengesetzten Drüsenepithel ausgekleidet. Im proximalen Abschnitte dieser Zellen sieht man in dem unveränderten Protoplasma einen großen deutlichen Kern, manchmal von unregelmäßiger Gestalt, in welchem das Chromatin in Gestalt von zwei oder mehr größeren und zahlreichen kleineren Körnern auftritt. Den übrigen Teil der Zelle füllen kugelige oder kommaartig verlängerte, sich in Heidenhain'schem Hämatoxylin schwarz färbende Körner, die am zahlreichsten im distalen Zellenteile auftreten und gegen den proximalen immer spärlicher werden (Fig. 45). Die Drüsenzellen sind hoch, von flaschenförmiger Gestalt, unten breiter und verengen sich nach oben in Gestalt eines Halses, aus welchem man oft ein Sekret austreten sieht. Dieses ballt sich nach dem Verlassen der Zellen zu Kugeln zusammen, und solche Klümpchen bemerkt man sehr oft im Lumen dieses Teiles des *Vas deferens*. Zwischen den verengten proximalen Teilen der Drüsenzellen befinden sich mit einem Kern versehene und stark bewimperte Stützzellen; in denselben ziehen von der distalen Fläche gegen das Innere feine Streifen, und an der Basis der Wimpern sieht man Verdickungen.

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 176

Der Drüsenabschnitt des *Vas deferens* endigt an der Oberfläche des Eingeweidesackes; von der Wand des Eingeweidesackes bis zur Körperoberfläche besitzt das *Vas deferens* wiederum ein anderes Epithel, und zwar ein niedrigeres als vorher und ebenfalls ein drüsiges, jedoch haben die nebeneinander stehenden Drüsenzellen eine mehr kugelige oder ovale Gestalt. Das Sekret ist nicht körnig, vielmehr sieht man ein schwaches, sich in Mucikarmin färbendes Netz. Im proximalen Teile liegt der Kern. Zwischen den Drüsenzellen befinden sich bewimperte Stützzellen (Fig. 46). An der Körperoberfläche setzt sich das *Vas deferens* in eine Rinne fort, in welcher in der Nähe der Geschlechtsöffnung noch hie und da Drüsenzellen auftreten, die bald schwinden. Die Rinne ist schon mit gewöhnlichen, anfangs zylindrischen, weiter kubischen Epithelzellen ausgekleidet.

Man kann den ganzen Weg, welchen der Samen zurücklegt, bevor er nach außen gelangt, in drei Abschnitte teilen, und zwar: 1. das eigentliche *Vas deferens*, 2. den Drüsenabschnitt des *Vas deferens*, 3. einen kurzen Endabschnitt, welcher von der Oberfläche des Eingeweidesackes zur Körperoberfläche verläuft.

Das eigentliche *Vas deferens* kann man hinsichtlich des Baus seines Epithels in folgende Abschnitte teilen: 1. einen proximalen Teil mit einem niedrigen, stark bewimperten, pigmentlosen Epithel und mit einem engen Lumen, 2. einen zweiten Teil als Fortsetzung des vorigen, mit einem höheren Epithel, in welchem das Pigment größtenteils im distalen Teile der Zellen gelagert ist, und mit einem etwas breiteren Lumen, 3. einen erweiterten Abschnitt mit einem niedrigen, fast platten Epithel, dessen Zellen mit Pigmentkörnern ganz ausgefüllt sind, und endlich 4. den letzten ganz kurzen Abschnitt (der in den Drüsenabschnitt übergeht) mit einem fast zylindrischen und pigmentlosen Epithel.

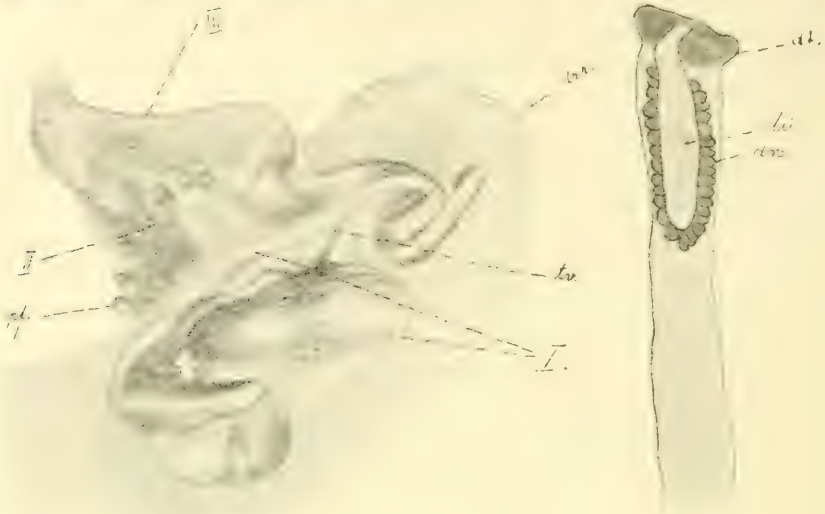
Penis.

Eine allgemeine anatomische Beschreibung des Penis bei *Pterotrachea* finden wir in den Monographien von Leuckart und Gegenbaur, außerdem in den älteren Arbeiten von Milne Edwards, Souleyet, Delle Chiaje u. a.; die beste Beschreibung des Penis liefert Gegenbaur; der histologische Bau dieses Organes war jedoch bis jetzt so gut wie unbekannt.

In der Gruppe der *Pterotracheidae* unterscheidet sich der Penis

bei verschiedenen Gattungen in bezug auf seine äußere Gestalt, überall jedoch sehen wir zwei besondere Teile, den eigentlichen Penis und die s. g. Drüsenrute (Fig. X *a*, *b*).

Am Penis, dessen Oberfläche stark gefaltet ist, kann man drei Hauptabschnitte unterscheiden, die voneinander durch den Bau des Epithels differenziert sind und wahrscheinlich sich auch bezüglich



a Fig. X. *b*

a) Penis: I. Drüsengegend; II. Gegend mit papillenförmigen Fortsätzen; III. Gegend mit den Sinnesorganen; *pf.* papillenförmige Fortsätze; *tv.* taschenförmige Vertiefung und in derselben eine Hervorragung; die Drüsenrute *drr.* ist abgeschnitten. Halbschematisch.

b) Drüsenrute: *drs.* Drüsensäckchen; *lu.* Lumen des Zentralkanals; *df.* Drüsenfeld. Halbschematisch.

ihrer funktionellen Bedeutung unterscheiden. In Fig. X *a* sehen wir den Drüsenabschnitt in Gestalt einer Tasche, auf deren Grunde sich eine bedeutende Hervorragung befindet. Die Taschenoberfläche ist mit einem aus einzelligen, azidophilen Drüsen bestehenden Epithel bedeckt; die oben erwähnte Hervorragung besitzt ebenfalls ein Drüsenepithel, welches aus einzelligen, basophilen Drüsen zusammengesetzt ist. Hinter dem Drüsenabschnitt erscheint eine wulstförmige Gegend mit einer ganzen Reihe von papillenförmigen Fortsätzen (Fig. X *a*), hinter dieser Gegend folgt der dritte mit Epithel be-

deckte Abschnitt, in welchem Sinnesorgane in Gestalt von Bechern auftreten (Fig. X *a*).

Der Drüsenabschnitt erzeugt das Sekret, bedeckt mit demselben die Oberfläche des Penis und schützt ihn wahrscheinlich auf diese Weise vor äußeren schädlichen Einflüssen (der Penis bei *Pterotrachea* sowie überhaupt bei allen Heteropoden wird in den Körper nicht hineingezogen, er ragt frei nach außen hervor und ist deshalb Beschädigungen ausgesetzt). Bei der Kopulation vermischt sich wahrscheinlich das Sekret dieser Drüsen mit dem in die Geschlechtsausführgänge des Weibchens eindringenden Sperma.

Der zweite Abschnitt ist, wie ich vermute, ein Reizorgan für das Weibchen während des Coitus; zu diesem Zwecke dienen wahrscheinlich die oben erwähnten papillenförmigen Fortsätze.

Der dritte Abschnitt endlich enthält die Sinnesorgane.

Das Epithel des Penis ist überall einschichtig. Leuckart spricht von vielen Zellenschichten des Epithels, welche einem gewissen Teile das Penis einen spongiösen Charakter verleihen [1]). Auf Schnitten habe ich jedoch überall deutlich nur eine Schicht von platten, kubischen oder zylindrischen Zellen gesehen. Das Epithel des Penis unterscheidet sich deutlich von dem der Körperoberfläche, ist ganz platt und geht in der Gegend des Penis allmählich in ein höheres Epithel über; das Gallertgewebe ist am Penis nur hie und da, und zwar spärlich entwickelt, überhaupt sind hier nur sehr wenige Bindegewebselemente vorhanden, dagegen ist die Muskulatur ziemlich stark entwickelt.

Die taschenförmige Vertiefung in dem Drüsenabschnitt des Penis ist mit einem Epithel bedeckt, welches aus lauter azidophilen, dicht nebeneinander stehenden Drüsenzellen gebildet ist (Fig. 47). Von außen schieben sich zwischen die Drüsenzellen kegelförmige, am Querschnitt mehr oder weniger dreieckige Stützzellen hinein mit ziemlich deutlichen Kernen und konvexer Oberfläche, so daß sie am Querschnitt eine wellenförmige Linie bilden. In ihrem distalen Teile sind Streifen sichtbar, die das Innere der Zelle nicht erreichen, sondern vor dem Kern endigen und denselben halbkreisförmig umgeben. Diese Streifen bilden wahrscheinlich die Fortsetzung der Wimpern, mit welchen die Stützzellen bedeckt sind. An der Basis der Wimpern befinden sich Verdickungen in

[1]) Leuckart R., a. a. O., S. 61.

Gestalt von Körnern (Fig. 48). Die Gestalt der Drüsenzellen ist verschieden, faßförmig oder mehr verlängert, im proximalen Zellenteile befindet sich das unveränderte, mit einem Kern versehene Protoplasma, in welchem ich manchmal helle, sich nicht färbende, wie vakuolisiert aussehende Räume beobachtet habe. In dem übrigen Teile der Zelle sieht man das granulierte Sekret, welches sich in Plasma-Färbungsmitteln färbt, z. B. in Triazidlösung rot, in Orange gelb; in manchen Zellen sind die Körner sehr klein und zahlreich, in anderen sind sie größer. Manchmal sieht man größere Kugeln oder auch mehrere Sekrethaufen von unregelmäßiger Gestalt. Endlich habe ich auch Drüsen mit einem einzigen homogenen Haufen gesehen; diese verschiedene Form des Sekretes in den einzelnen Zellen hängt zweifellos mit dem Stadium der Sekretbildung zusammen, in welchem sich die betreffende Zelle befindet. Die oben beschriebenen Drüsen treten am zahlreichsten an der taschenförmigen Vertiefung im Drüsenabschnitte des Penis auf, es befinden sich aber auch an anderen Stellen des Penis hie und da zerstreut liegende, einzellige, azidophile Drüsen.

Die in der taschenförmigen Vertiefung befindliche Hervorragung ist mit einem aus basophilen, einzelligen Drüsen zusammengesetzten Epithel bedeckt; zwischen den Drüsenzellen befinden sich Stützzellen. Die Drüsenzellen sind sehr groß, gewöhnlich von ovaler oder länglicher, zylindrischer Gestalt (Fig. 47, 49, 50, 51). Ich habe beobachtet, daß die Drüsenzellen sich in verschiedenen Stadien der Tätigkeit befinden; manche Zellen weisen ein deutliches Netz auf, das sich in Mucikarmin rot, in Delafield's Hämatoxylin blau und in Triazidlösung grün färbt (Fig. 49), andere Zellen enthalten ein bereits sich in Körner auflösendes Netz (die Körner färben sich in Delafield's Hämatoxylin violett) (Fig. 50), in noch anderen Zellen findet man nur Körner, die jedoch derart gelagert sind, daß sie noch ein Netz bilden, endlich begegnet man auch Zellen, die mit einer granulierten, sich schmutzigrot färbenden Masse ausgefüllt sind (Fig. 51). In manchen Gegenden des Drüsenepithels habe ich ein Zusammenfließen von mehreren Zellen beobachtet (Fig. 51). Außer den oben beschriebenen, an der Hervorragung befindlichen Drüsen treten auch an anderen Stellen des Penis hie und da zerstreut liegende, kleine, basophile, meist kugelförmige Drüsen auf (Fig. 52).

Die Muskelfasern verlaufen im Penis unregelmäßig in verschiedenen Richtungen; am stärksten ist die Muskulatur an der Ansatzstelle des Penis und überall unter dem Epithel entwickelt, im Innern des Organs sieht man dagegen nur stellenweise Muskelfasern (Fig. 47). An der Ansatzstelle des Penis an der Körperwand

Fig. XI.
Querschnitt durch den Körper in der Gegend des Penis. *p.* Penis; *sr.* Samenrinne; *muw.* Wand des Muskelschlauches; *blg.* Blutgefäß. Ok. 2.; Ob. A.

verbinden sich die Muskeln des Penis mit der Wand des Muskelschlauches; diese Wand zeigt im mittleren Teile der Ansatzstelle des Penis eine Unterbrechung, durch welche eine Lakune, eine Abzweigung der durch den ganzen Körper ziehenden Hauptlakune in dieses Organ einmündet, und mit ihr dringt auch die Abzweigung der Aorta in den Penis ein (Fig. XI). Unter den Muskelelementen im Penis kann man zwei Arten unterscheiden: die an bei-

den Enden nicht verästelten Muskelfasern und die an beiden Enden verzweigten Muskelfasern (Fig. 53); die letzteren befinden sich in Falten, wo die Entfernung einer Wand von der anderen nicht groß ist; eine solche Muskelfaser inseriert sich mit ihren Abzweigungen an den beiden Wänden der Falte. Bei Besprechung der Muskulatur will ich noch die Fortsätze, die sich im zweiten Abschnitte des Penis befinden, erwähnen (Fig. 47). Jeder einzelne Fortsatz hat die Gestalt einer Warze und ist mit einem Epithel bedeckt, welches besonders an der Spitze aus niedrigen Zellen zusammengesetzt ist. Unter dem Epithel befindet sich eine aus konzentrisch gelagerten Fasern gebildete Muskelmasse (Fig. 54). Durch die Wirkung dieser Muskelfasern wird dieser Fortsatz wahrscheinlich einmal abgeflacht, ein andermal verlängert; von der Bedeutung dieser Fortsätze habe ich früher Erwähnung getan.

In der Gegend des Penis, welche ich die Sinnesgegend nennen möchte, treten die becherförmig gruppierten Sinneszellen auf (Fig. 47). Solche Zellengruppen sind etwas nach innen vertieft; die den Becher umgebenden, gewöhnlichen Epithelzellen sind höher, neigen sich gegen die Sinneszellen und bilden auf diese Weise rings um dieselben einen Wall in Gestalt eines Ringes und lassen nur eine enge, von außen zum Becher führende Spalte. Diese Zellen bilden also für den Becher eine Art von Umhüllung. Manchmal ist diese Spalte so eng, daß man bei schwächerer Vergrößerung den Eindruck hat, als ob der Becher ganz unter dem Epithel läge, und erst bei stärkerer Vergrößerung wird die Spalte deutlich sichtbar (Fig. 55).

Ich habe die Nervenendingungen in diesen Organen nicht untersucht, da mir kein entsprechend konserviertes Material zur Verfügung stand.

Von der Geschlechtsöffnung führt zum Penis eine von Gegenbaur beschriebene Rinne. Sie ist am Anfang ziemlich tief, gegen den Penis zu wird sie aber immer seichter und wird durch eine mit kubischem Epithel ausgekleidete Vertiefung der Körperoberfläche gebildet. Die Zellen des Epithels sind in der Mitte der Rinne am höchsten, werden gegen die beiden Ränder zu immer niedriger und gehen allmählich in ein Plattenepithel über; sie haben eine unregelmäßige äußere Begrenzung und sind mit Wimpern versehen, an deren Basis sich Verdickungen befinden. Die Wimpern sind nahezu von gleicher Höhe wie die Zellen, in der Mitte der Rinne am höchsten

und nehmen gegen die beiden Ränder zu ab (Fig. 56*a*, *b*). Am Penis geht die Rinne in ein Gebilde über, welches mit derselben in innigem Kontakt steht und als deren Fortsetzung zu betrachten ist. An der Stelle, wo die Rinne endigt, erscheinen auf der Oberfläche des Penis bewimperte Falten, die einige parallel verlaufende, kleine Vertiefungen bilden. Zu beiden Seiten dieser Vertiefungen entstehen Wülste, die mit einem niedrigen Epithel bedeckt sind, und an deren Bildung die Muskelschicht sich nicht beteiligt. In den Wülsten finden wir an den Seiten ein ähnliches Bindegewebe wie das Gallertgewebe in der Haut, und hie und da begegnet man auch spärlichen Muskelfasern; in der Mitte selbst verläuft eine Lakune. Die Wülste verlaufen auf einer Strecke von ungefär 400 μ, die bewimperten Vertiefungen erstrecken sich jedoch noch weiter (Fig. 57).

Ich gehe jetzt zur Beschreibung eines Gebildes über, das in Gestalt eines Zylinders dicht an der Ansatzstelle des Penis an den Körper angeheftet ist. Der Bau dieses Gebildes wurde in allgemeinen Umrissen bereits durch die älteren Forscher wie Leuckart und Gegenbaur festgestellt; sie bezeichnen es als Drüsenrute. Das Epithel dieses Organs ist leicht gefaltet und besteht aus unbewimperten, mit einer sehr zarten Cuticula bedeckten, kubischen Zellen. Im Epithel befinden sich sehr wenige Drüsen, am Ende der Drüsenrute dagegen begegnen wir einer ganzen Anhäufung von einzelligen baso- und azidophilen Drüsen, die eine Art von ringförmigem Wall an der Spitze der Drüsenrute bildet (Fig. X*b*). Unter dem Epithel liegt eine Ringmuskelschicht und mehr gegen das Innere zu verlaufen Längsmuskelbündel. Am stärksten ist die Muskelschicht am Ansatz der Drüsenrute und an deren Ende entwickelt. Mitten in der Drüsenrute befindet sich eine Aushöhlung, der s. g. Zentralkanal, welcher nach außen an der Spitze der Drüsenrute ausmündet und beiläufig in deren Hälfte blind endigt (Fig. X*b*). Der Zentralkanal ist mit einem Epithel ausgekleidet, welches am blinden Ende beginnend, ungefähr auf $^2/_3$ Länge des Kanals aus stark abgeplatteten, tafelförmigen Zellen zusammengesetzt ist; dann beginnt das aus Drüsenzellen bestehende Epithel. Gegenbaur beschreibt dieses Epithel als aus Pigmentzellen bestehend [1]). Diese Zellen haben eine faßförmige oder mehr längliche

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 177.

Gestalt, in ihrem proximalen Teile befindet sich das unveränderte, mit einem Kern versehene Protoplasma, den Rest der Zelle füllt ein granuliertes, sich in Heidenhain's Hämatoxylin schwarz färbendes Sekret aus (Fig. 58). Am Ende des Zentralkanals schwindet das Drüsenepithel und das Lumen ist bis zur Mündung mit kubischen Zellen ausgekleidet. Soweit das Plattenepithel reicht, ist das Lumen des Zentralkanals ziemlich weit, verengt sich aber dann an der Stelle, wo das Drüsenepithel einsetzt, und wird in der Nähe der Mündung sehr eng. Unter dem Epithel des Kanals befindet sich eine mächtig entwickelte Ringmuskelschicht (Fig. 58). Der Zentralkanal ist ringsherum von Drüsensäckchen umgeben, welche sich als Anhäufungen von vielen Zellen darstellen. Diese Zellen sind von einer zarten, strukturlosen Membran umgeben, die die Wand des Säckchens bildet. In der Wand des Zentralkanals befinden sich Spalten, durch welche die halsförmig verengten, distalen Teile der Zellen mit dem Lumen des Zentralkanals in Verbindung stehen; auf jedes Säckchen entfallen einige Spalten, so daß nicht alle ein Säckchen bildende Zellen zusammen, sondern nur Gruppen derselben mit dem Kanal in Verbindung treten (Fig. 59). Gegenbaur beschreibt diese Säckchen als mit einer Zellenmasse ausgefüllt, bildet einzelne kugelfömige Zellen ab und bemerkt ferner, daß das Säckchen eine Mündung in den Zentralkanal hat[1]). Auch Vayssière erwähnt in seiner Monographie diese Zellen und stellt sie in einer Zeichnung dar. Die Drüsensäckchen erstrecken sich vom blinden Ende des Zentralkanals bis zu der Stelle, wo das Drüsenepithel beginnt, weiter werden sie immer kleiner und schwinden dann allmählich. Die das Säckchen ausfüllenden Zellen sind von keulenförmiger Gestalt und zeigen besonders in ihren distalen Teilen einen Zerfall, so daß die halsförmigen Ausführungsgänge größtenteils nicht deutlich sichtbar sind. Ich konnte auf einer ganzen Reihe von Schnitten verschiedene Stadien des Zellenzerfalls beobachten. In einigen Säckchen sind die Zellengrenzen noch ziemlich deutlich und in den Zellen findet man einen großen, mehr oder weniger granulierten Kern; in anderen Säckchen lassen sich die Umrisse der äußeren Zellen noch ziemlich deutlich unterscheiden, während mitten im Säckchen nur eine kernige Masse sichtbar ist; endlich begegnet man auch solchen Säckchen, an denen

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 178.

man die einzelnen Zellen nur noch an ihren Kernen erkennt, doch auch diese verändern sich mit dem Fortschreiten des Zerfalls der Zellen. Es schwindet dann die Kernmembran, und im Plasma sieht man nur einige schwarz gefärbte Chromatinkörner. Die ganze Reihe von Kernveränderungen kann man manchmal in einem und demselben Säckchen beobachten (Fig. 59). Die granulierte, sich in Plasma-Farbstoffen färbende Masse ergießt sich durch die Spalten als Zerfallsprodukt in den Zentralkanal. Das Sekret der einzelligen, azidophilen Drüsen, mit welchen ein Teil des Zentralkanals ausgekleidet ist, vermischt sich mit dem Sekret der Säckchen und entleert sich zusammen mit demselben nach außen.

Die Autoren haben die Funktion der Drüsenrute in verschiedener Art gedeutet. Delle Chiaje schreibt derselben die Bedeutung der Prostata zu, Leuckart behauptet, daß die Drüsenrute während der Kopulation das aus der Geschlechtsöffnung ausfließende Sperma aufnimmt und dasselbe auf den Penis überträgt, von wo es in die Vagina des Weibchens überleitet wird. Da Leuckart die Rinne noch nicht gekannt hat, so erschien ihm diese Deutung als die wahrscheinlichste. Gegenbaur, der die Existenz der Rinne konstatiert hat, schreibt aber der Drüsenrute nicht die Bedeutung einer Prostata zu, sondern glaubt, daß sie eine innigere und bessere Verbindung beider Individuen bei der Kopulation erleichtert, und zwar auf die Weise, daß die Drüsenrute samt dem Penis in die Geschlechtsöffnung des Weibchens hineingeführt wird und dort ihr Sekret entleert[1]). Es sind dies jedoch nur Vermutungen; es unterliegt zwar keinem Zweifel, daß die Drüsenrute bei der Kopulation irgend eine Rolle spielt, doch wissen wir bis jetzt nichts Sicheres darüber, welche Bedeutung ihr zukommt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane.

In der Literatur begegnen wir nur ganz vereinzelten Bemerkungen über den weiblichen Geschlechtsapparat bei *Pterotrachea*. Gegenbaur beschreibt ihn gar nicht und Leuckart nur ganz oberflächlich.

Das Ovarium ist ähnlich wie der Hoden ein Sack mit ziemlich langen, fingerförmigen Ausstülpungen, deren Wand vom Endothelium der sekundären Leibeshöhle gebildet wird; in dem Endothe-

[1]) Gegenbaur C., a. a. O., S. 179.

Lum entstehen die Geschlechtselemente (Eier). Die Wand des Ovariums setzt sich direkt in den Ausführungsgang, den Eileiter fort, welcher etwas kürzer und nicht so geschlängelt ist wie das Vas deferens; der Eileiter zeigt in seinen verschiedenen Abschnitten — ähnlich wie das Vas deferens — einen verschiedenen Charakter des Epithels. Der proximale Abschnitt des Eileiters besitzt ein ungefaltetes, anfangs ganz plattes, später allmählich in ein kubisches übergehendes, deutlich bewimpertes Epithel. Die Ringmuskelschicht ist hier sehr spärlich und wenig sichtbar (Fig. 60). Der oben beschriebene Abschnitt bildet den dritten Teil des ganzen Eileiters und geht allmählich in die zweite Partie über, die sich hauptsächlich durch das gefaltete Epithel von der vorigen unterscheidet (Fig 61). Diese Falten entstehen entweder dadurch, daß sich an manchen Stellen Streifen von hohen, zylindrischen Zellen hinziehen, oder aber dadurch, daß das Epithel sich in das Innere des Lumens einstülpt Die Epithelzellen sind in diesem Teile des Eileiters kubisch oder zylindrisch, enthalten nur manchmal spärliches Pigment und sind bewimpert. Unter dem Epithel befindet sich die Ringmuskelschicht, die hier stärker als im proximalen Teile des Eileiters entwickelt ist, gegen das distale Ende zu wird die Muskelschicht immer mächtiger.

An der Grenze zwischen dem eigentlichen Eileiter und dem der Vagina entsprechenden Teile befindet sich ein ziemlich großes Diverticulum, das s. g. *Receptaculum seminis* (Fig. XII), welches ein ungefaltetes, bewimpertes, aus kubischen oder fast zylindrischen Zellen bestehendes Epithel mit unregelmäßiger Oberfläche besitzt. Die Zellen sind besonders in ihrem distalen Teile mit Pigmentkörnern ausgefüllt; auf diese Weise entsteht unter der Oberfläche der Zellen eine Art von dunklem Saum. Die Muskelschicht ist unter dem Epithel ziemlich schwach entwickelt [1]) (Fig. 62). Im Lumen des oben beschriebenen Diverticulums habe ich oft angehäufte Samenmassen beobachtet. Der letzte Abschnitt des Eileiters (Vagina) unterscheidet sich deutlich von dem vorigen, das Epithel ist hier ungefaltet, stark bewimpert, seine Zellen sind anfangs kubisch, näher der Mündung werden sie immer höher und gehen dann in zylindrische, im proximalen Teile mit einem Kern versehene Zellen

[1]) Bei der Beschreibung des Receptaculum seminis sagt Leuckart: „Muskelfasern habe ich in dieser Samentasche vergeblich gesucht". A. a. O., S. 64.

über[1]) (Fig. 63, 64). Diese Art von Epithel ist besonders für denjenigen Teil des Eileiters charakteristisch, welcher sich von der Oberfläche des Eingeweidesackes bis zur äußeren Körperoberfläche hinzieht. Dieses Epithel geht allmählich in die Epidermis über, nachdem es immer platter geworden ist. Rings um die Geschlechtsöffnung ist es jedoch bedeutend höher als weiter auf der Körperoberfläche, bewimpert und enthält kleine Drüsenzellen; es bildet also rings um die Geschlechtsöffnung eine Art von ringförmiger

Fig. XII.
Der ganze Geschlechtsausführungsgang ohne Anhangsdrüsen. *rs. receptaculum seminis.* Halbschematisch.

Verdickung. Nahe der Mündung nach außen bildet die Vagina eine ziemlich deutliche Erweiterung. Der letzte Abschnitt des Eileiters, welcher sich vom *Receptaculum seminis* zur äußeren Körperoberfläche erstreckt und der Vagina entspricht, ist ähnlich wie der mittlere Abschnitt von Ringmuskelfasern umgeben; außerdem inserieren sich außerhalb des Eingeweidesackes an den Wänden der Vagina radiär verlaufende, verästelte und sich blaß färbende Muskeln, welche sich mit dem anderen Ende an das Hautbindegewebe und an die Oberfläche des Eingeweidesackes anheften. Diese Muskeln bedingen wahrscheinlich die Erweiterung der Vagina (Fig. 33). Der wichtigste Unterschied zwischen dem distalen und dem mittleren Abschnitte des Eileiters besteht darin, daß im distalen Teile, d. i. in der Vagina, einzellige, kugelige, ovale oder mehr verlän-

[1]) Nach Leuckart ist das Epithel der Vagina platt.

gerte, an der Basis etwas breitere Drüsen auftreten, welche einen Kern enthalten, sich nach oben halsförmig verlängern und in das Lumen des Eileiters münden (Fig. 63, 64). Kugeligen Drüsenzellen begegnet man innerhalb des Eingeweidesackes, länglichen dagegen außerhalb desselben. An der Grenze des eigentlichen Eileiters und der Vagina treten die in Fig. 65 dargestellten Drüsen auf, in welchen man ein ziemlich deutliches Netz mit Körnern sieht; diese Drüsen färben sich in Ehrlich's Triazidlösung und in Thionin. Die Drüsen in der Vagina färben sich in Ehrlich's Triazidlösung grün, ihr Sekret zeigt größtenteils keine deutliche Struktur.

Den ganzen Eileiter kann man nach dem Bau des Epithels in drei Abschnitte teilen: 1. einen proximalen Abschnitt mit verhältnismäßig engem Lumen, niedrigem, ungefaltetem Epithel und schwach entwickelter Muskelschicht, 2. einen mittleren Abschnitt mit höherem, gefaltetem Epithel, breitem Lumen und in distaler Richtung immer stärker entwickelter Muskelschicht, 3. einen Endabschnitt mit drüsigem, ungefaltetem Epithel. Wenn wir den Bau des Eileiters mit dem des Samenleiters vergleichen, so sehen wir, daß der Eileiter nicht so stark geknäuelt wie der Samenleiter ist; im Samenleiter ist das Epithel nirgends gefaltet und nicht so deutlich bewimpert, enthält dagegen in seinen Zellen sehr viel Pigment, welches im weiblichen Ausführungsgange fast nur im *Receptaculum seminis* vorhanden ist. Unter dem Epithel des Eileiters befindet sich eine gut entwickelte Muskelschicht, im Samenleiter dagegen sieht man unter dem Epithel keine Muskel- oder Bindegewebslagen.

In den distalen Teil des Eileiters münden zwei Anhangsdrüsen: die Eiweißdrüse und die Schalendrüse (Fig. XIII und Fig. 66, 68). Eine kurze Bemerkung über diese Drüsen habe ich nur bei Leuckart gefunden, welcher sagt: „Eine Strecke hinter dem Ende der Scheide ist dieser Ovidukt mit einer ganz ansehnlichen, spiralig gewundenen Eiweißdrüse mit gewöhnlichem Bau versehen (mit Querlamellen)“[1]. Die Anhangsdrüsen stehen in inniger Verbindung, ihre Lumina sind ziemlich stark verästelt (wodurch beide Drüsen gefaltet sind) und verbinden sich untereinander, so daß wir auf den Schnitten den Eindruck gewinnen, als hätten wir vor uns nur eine Drüse von gleichem histologischem Bau jedoch mit verschiedenem Sekret. Es ist infolgedessen nicht leicht, die Grenze zwischen

[1]) Leuckart R., a. a. O., S. 64.

beiden Drüsen festzustellen, und die verschiedenartigen chemischen Prozesse in den Drüsenzellen sowie der massenhafte Zerfall derselben (manchmal auf großen Strecken) erschweren die Untersuchung der mikroskopischen Struktur. Da die Lumina beider Drüsen ineinander übergehen, so sollte man sie eigentlich als eine einzige Drüse betrachten, in welcher man zwei zu beiden Seiten des Eileiters liegende Partien unterscheiden kann: auf der einen Seite finden wir Zellen, in denen sich die Eiweißsubstanz bildet, auf der anderen Seite dagegen solche, die eine Art Schleimsubstanz produzieren, in welche die Eier eingebettet werden; jede von diesen Drüsenpartien mündet separat in den Eileiter, und zwar die Eiweißpartie in den distalen Teil des Eileiters noch im Bereiche des

Fig. XIII.
Distale Partie des Ovidukts mit Anhangsdrüsen. m_1 Mündung der Schalendrüse; m_2 Mündung der Eiweißdrüse; *gö.* Geschlechtsöffnung. Halbschematisch.

Eingeweidesackes, die Schalenpartie außerhalb desselben (Fig XIII und Fig. 66). Die Ausführungsgänge der beiden Drüsen sind sehr kurz, bei der Schalendrüse etwas länger als bei der Eiweißdrüse und mit einem kubischen, bewimperten Epithel ausgekleidet (Fig. 67). Beide Drüsen bestehen aus einzelnen Bläschen, deren jedes aus mehreren Zellen aufgebaut ist (Fig. 68). Jede solche Zelle ist von keulförmiger Gestalt und in ihrem proximalen Teile bläschenförmig erweitert; in dieser Erweiterung liegt der Kern. In ihrem distalen Teile geht die Zelle in eine ziemlich lange, enge, an das Lumen des Ausführungsganges heranreichende Partie über; der verengte Teil stellt für die Drüsenzelle einen Ausführungsgang dar, welcher sich zwischen den das Lumen der Drüse auskleidenden Epithelzellen hindurchzwängt. Diese Epithelzellen unterliegen dadurch manchmal einer starken Veränderung,

sie verschmälern sich nämlich und stellen Stützzellen dar, welche hie und da zwischen die Endteile der Ausführungsgänge der Drüsenzellen hineingezwängt sind (Fig. 69). Die Stützzellen sind bewimpert und lassen sich nur an den Wimpern und an dem sehr oft schwach entwickelten Kern erkennen, da das Protoplasma der Zelle sehr undeutlich ist. Die bläschenförmigen Erweiterungen der Drüsenzellen — wo sich der Kern befindet — bilden den Boden und die Seitenwände eines einzelnen Bläschens, in der Mitte des Bläschens dagegen verlaufen die Ausführungsgänge dieser Zellen. Die den Boden des Bläschens auskleidenden Zellen sind gerade, dagegen die Zellen, welche die Seitenwände bilden, gebogen, denn ihr Ausführungsgang biegt sich nach oben um. Die Kerne sind in den Drüsenzellen groß, deutlich, in der Eiweißdrüse meistens größer als in der Schalendrüse. Das Chromatin ist in Gestalt von einem oder mehreren Haufen eingelagert, von welchen eine Art von Ausläufern gegen die Peripherie ausgeht, außerdem kann man kleinere Körner oder ein Netz sehen; in den Kernen der Schalendrüse dagegen setzt sich das Chromatin aus einem oder zwei größeren und zahlreichen kleineren Körnern zusammen, oder aber der ganze Kern ist mit feinen Granulis ausgefüllt (Fig. 70 *a*, *b*). Das Sekret in den Zellen der Eiweißdrüse färbt sich in Ehrlich's Triazidlösung rot und stellt sich in Gestalt von sehr deutlichen, großen Körnern und manchmal Kugeln dar (Fig. 71). In dem Lumen der Drüse selbst kann man ebenfalls ein feinkörniges Sekret sehen, das sich jedoch manchmal zu größeren homogenen Massen zusammenballen kann. In den Zellen der Schalendrüse finden sich entweder sehr kleine, kaum sichtbare Körner oder ein nur wenig deutliches, sich in Ehrlich's Triazidlösung grün färbendes Netz, oder aber man sieht keine deutliche Struktur.

Die Anhangsdrüsen, hauptsächlich die Schalendrüse, können einem Zerfall unterliegen, welcher mit dem Wachstum und der Geschlechtsreife des Tieres fortschreitet; auf den aus dem Eingeweidesack eines jungen Individuums angefertigten Schnitten habe ich diesen Zerfall nirgends gesehen, dagegen war derselbe sichtbar auf Präparaten von einem etwas älteren Individuum. Dieser Zerfall war desto stärker, je älter das Tier war, so daß manchmal die größere Drüsenhälfte den Prozeß des Zellenzerfalls zeigte; er manifestiert sich dadurch, daß die Zellengrenzen sehr undeutlich werden, die Kernmembran schwindet, die Chromatinkörner lose im

Zellprotoplasma liegen und sich endlich alles in eine gestaltlose Masse mit undeutlicher Struktur verwandelt, in welcher hie und da dunklere Flecke, wahrscheinlich Überbleibsel des Kernchromatins, zu sehen sind.

In dem Lumen der Anhangsdrüsen habe ich bei älteren Individuen ganz reife Eier beobachtet, welche mit einer ziemlich dikken, sich in Ehrlich's Triazidlösung rot färbenden und durch das Sekret der Eiweißdrüse gebildeten Umhüllung umgeben waren. Auch in dem Lumen der Schalendrüse fand ich auf Schnitten einige Eier, die außer ihrer eigenen Eiweißumhüllung noch eine sich in Ehrlich's Triazidlösung grün färbende gemeinsame Umhüllung besaßen; die Eiweißhülle war dick und homogen, die Schalenhülle bedeutend dünner und stellte sich auf den Schnitten netzförmig dar.

Auf Grund obiger Beschreibung behaupte ich, daß die Eier vom Ovarium durch den Eileiter bis zu der Stelle, wo in denselben die Eiweißdrüse mündet, wandern, daß sie hier in das Lumen dieser Drüse eintreten, wo jedes Ei separat ihre Eiweißumhüllung erhält, und dann in die Schalendrüse übergehen. Hier bekommen die Eier eine zweite gemeinsame Umhüllung und gelangen endlich durch den Ausführungsgang der Schalendrüse in die Vagina und dann nach außen

Aus dem Vergleichend-anatomischen Institut der Universität Lemberg.

Literaturverzeichnis.

Boll F. Beiträge zur vergleichenden Histiologie des Molluskentypus. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. V, 1869. Suppl. S. 1—111. 67 Fig. auf 4 Taf.).

Claus C. Das Gehörorgan der Heteropoden. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XII, 1876, S. 103—118, Taf. X).

— Über den akustischen Apparat im Gehörorgan der Heteropoden. (Ebda Bd. XV, 1878, S. 341—348, Taf. XXI).

Cuvier G. Mémoire sur les Haliotidae etc. et sur la Ptérotrachée. (Mém. p. serv. à l'hist. et l'anat. d. Mollusques, Bd. IV, 1817, S. 28—32, Taf. III, Fig. 15—17).

Delle Chiaje. Dei Moluschi Pteropodi e Eteropodi apparsi nel cratere neapolitano. (Rend. d. Ac. Borb. d. sc. d. Napoli, Bd II, 1843, S. 25—38, S. 105—115).

Edinger L. Die Endigung der Hautnerven bei *Pterotrachea*. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XIV, 1877, S. 171—179, Taf. XI).

Fewkes J. The sucker of the fin of the Heteropoda is not a sexual characteristic. (American Naturalist, Bd. XVII, 1883, S. 206—207).

— The sucker on the fin of *Pterotrachea*. (Zool. Anz., Jahrg. XI, 1888, S. 64—65).

Fol H. Sur le développement embryonnaire et larvaire des Hétéropodes. (Arch. d. Zool. Exp. et génér., Bd. V, 1876, S. 105—158).

Frenzel J. Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken. I. Teil. Allgemeine Morphologie und Physiologie des Drüsenepithels. (Nova Acta Acad. Leop.-Carol., Bd. XLVIII, 1886, S. 81—296, Taf. V—VII).

Gegenbaur C. Bericht über einige im Herbste 1852 in Messina angestellte vergleichend-anatomische Untersuchungen. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. IV, 1853, S. 334—335).

— Über einige niedere Seetiere. (Ebda Bd. V, 1854, S. 113—116).

— Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. (Leipzig 1855, 2. Abt., Heteropoden. S. 101—185, Taf. 6—8).

Grenacher H. Zur Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden, zugleich ein Beitrag zur Morphologie der höheren Mollusken. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXIV, 1874, S. 469—470).

— Abhandlungen zur vergleichenden Anatomie des Auges. T. II. Das Auge der Heteropoden. (Abhandl. d. Naturf. Gesellsch., Halle, Bd. XVII, 1886).

Grobben C. Zur Morphologie des Fußes der Heteropoden. (Arb. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien., Bd. VII, 1888, S. 221—232. Mit 1 Holzschn.).

Huxley H. Observations sur la circulation du sang chez les Mollusques des genres *Firole* et *Atlante*. (Ann. d. Sc. Nat., Bd. XIV, S. 3, 1850, S. 193—195).

— On the Morphology of the Cephalous Mollusca, as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda collected during the Voyage of H. M. S. „Rattlesnake" in 1846—50. (Philos. Transact., Bd. CXLIII, Teil I, 1853, S. 29—69, Taf. II—V).

Ihering H Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. (Leipzig 1878, S. 133 u. 141).

Ilyin P. Das Gehörbläschen als Gleichgewichtsorgan bei den *Pterotracheidae*. (Zentralbl. f. Phys, Bd. XIII, 1900).

— Das Gehörbläschen als statisches Organ bei den *Pterotracheidae*. (Physiol. Russe, Bd. II, 1900).

Joliet L. Sur les fonctions du sac rénal chez les Hétéropodes. (Compt. rend. Ac. sc. Paris, Bd. XCVII, 2. Sem., 1883, S. 1078—1081).

Kalido G. Beiträge zur Kenntnis der Muskulatur der Heteropoden und Pteropoden; zugleich ein Beitrag zur Morphologie des Molluskenfußes. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLVI, 1888, S. 337—377. Mit 3 Holzschn.).

Keferstein W. Heteropoda. (Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichtiere. Bd. III, 2. Abt., 1862—1866, S. 809—852, Taf. 68, 69, 70).

Knoll Ph. Über die Herztätigkeit bei einigen Evertebraten und deren Beeinflussung durch die Temperatur. (Sitzber. k. Ak. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl., Bd. CII, Abt. 3, 1893, S. 387—405).

— Über die Blutkörperchen bei wirbellosen Tieren. (Ebda S. 440—478. Mit 2 Taf.).

Krohn A. Beobachtungen aus der Entwickelungsgeschichte der Pteropoden, Heteropoden und Echinodermen. (Müller's Arch. f. Anat., 1856, S. 515—522).

— Beobachtungen aus der Entwickelungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. (Ebda, 1857, S. 459—468).

— Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Pteropoden und Heteropoden. (Leipzig, 1860. Mit 2 Taf.).

Leuckart R. Über die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Tiere. (Braunschweig 1848, S. 147).

— Über den Bauchsaugnapf und die Kopulationsorgane bei *Firola* und *Firoloides*. (Arch. f. Naturg., XIX. Jahrg., Bd. I, 1853, S. 253—254).

— Heteropoden, Zwitterschnecken, Hectocotyliferen. (Zoologische Untersuchungen, Heft III, 1854, S. 1—68, Taf. 1—II).

Leydig F. Anatomische Bemerkungen über *Carinaria*, *Firola* und *Amphicora*. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. III, 1851, S. 325—332, Taf. IX, Fig. 4—7).

Macdonald. J. On the Anatomy and Classification of the Heteropoda. (Transact. Roy. Soc. Edinb., Bd. XXIII, Abt. I, 1862, S. 1—20).

— Notes on the Anatomy of the Genus *Firola*. (Transact. Roy. Soc. Edinb., Bd. XXIII, 1864).

— Discovery of buccal Teeth in the Genus *Firola*. (Quarterly Journ. Microsc. Sc., Bd. XI, 1871, S. 274—275).

Marceau F. Recherches sur la structure du coeur chez les Mollusques. (Arch. d. Anat. Microsc., Bd. VII, 1904—1905, S. 495—588, Taf. XX—XXVI).

Milne Edwards. Note sur les organes auditifs des Firoles. (Ann. d. Sc. Nat., Bd. XVII, S. 3, Zool. 1852, S. 146).

Paneth J. Beiträge zur Histiologie der Pteropoden und Heteropoden. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXIV, 1885, S. 230—288, Taf. XIV—XVI).

Pelseneer P. Opercule des Hétéropodes et système nerveux streptoneure des Hétéropodes. (Bullet. Soc. Malac. Belg., 1892, S. 35 u. S. 52—54).

— Le système nerveux streptoneure des Hétéropodes. (Compt. rend. Ac. sc Paris, Bd. CXIV, 1 Sem., 1892, S. 775—777).

Péron F. et Lesueur C. A. Histoire du genre *Firola*. (Ann. Mus. d'Hist. Nat., Paris, Bd. XV, 1810, S. 70—76).

Poli X. De *Pterotrachea* observationes posthumae cum additamentis et annotationibus St. delle Chiaje. (Delle Chiaje, Mem. s. storia e not. d. an. s. vert. d. regno di Napoli, Bd. II, 1825).

Ranke J. Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei *Pterotrachea*. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXV, Suppl. 1875).

Rattray A. On the Anatomy, Physiology, and Distribution of the *Firolidae*. (Transact. Linn. Soc. London, Bd. XXVII, 1871, S. 255—275, Taf. 43—44).

Ray Lankester E. Artikel „Mollusca" (Encyclop. Britannica, Bd. XVI, 1883, S. 654).

Retzius G. Zur Kenntnis des Gehörorganes von *Pterotrachea*. (Biol. Unters., N. F., Bd. X, 1902).

Rössler R. Die Bildung der Radula bei den cephalophoren Mollusken (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLI, 1886).

Rywosch D. Zur Physiologie des Herzens und des Exkretionsorganes der He-

teropoden (Pterotracheen). (Arch. f. d. gesamte Phys., Bd. CIX., 1905, S. 355—374).

Schultze M. Die Stäbchen in der Retina der Cephalopoden und Heteropoden. (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. V, 1869, S. 1—24, Taf. I—II).

Simroth H. Gastropoda prosobranchia. (Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. III, 2. Abt., 1896—1907).

Solger B. Zur Kenntnis des Gehörorgans von *Pterotrachea*. (Schrift. d. naturf. Gesellsch. Danzig, Bd. X, 1899).

Souleyet. Hétéropodes in: Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite (Zoologie) (Bd. II, Paris 1852, S. 289—390, Taf. 16—23 bis).

Spengel J. Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Ein Beitrag zur Erkenntnis der Einheit des Molluskentypus. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXV, 1881, S. 333—383, Taf. XVII—XIX, u. 2 Holzschn.).

Tesch J. De morphologische beteekenis van den vin der Heteropoden. (Tijd. Nederl. Dierk. Ver., Deel 10. Versl., S. 20—21).

— Die Heteropoden der Siboga-Expedition. (Siboga-Expeditie. Livr. XXIX, 1906. Mit 14 Taf.).

— *Pteropoda* and *Heteropoda* of the Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905. (Transact. Linn. Soc. London, Bd. XIV, Abt. I, 2. Ser., Zoology, 1910).

Todaro F. Sugli organi del gusto degli Eteropodi. (Atti r. Accad. dei Lincei, Bd. III. 1879, Ser. 3, Transunti. S. 251—253).

Troschel F. Das Gebiß der Schnecken zur Begründung einer natürlichen Klassifikation untersucht. (1. Lief., Berlin 1856, S. 37—46, Taf. II, Fig. 1—14).

Tschachotin S. Die Statocyste der Heteropoden. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XC, 1908, S. 343—422, Taf. 20—24).

Wackwitz J. Beiträge zur Histologie der Mollusken-Muskulatur, speziell der Heteropoden und Pteropoden. (Schneider: Zool. Beiträge, Bd. III, 1892, S. 129—156, Taf. XX—XXII).

Warlomont R. Étude de quelques points de la structure des Firoles. (Journ. Anat. et Phys., Jg. XXII, 1886, S. 331—350, Taf. XII).

Vayssière A. Mollusques Hétéropodes provenant des campagnes des yachts Hirondelle et Princesse-Alice. (Résult. d. camp. sc. Alb. d. Monaco. Heft XXVI, 1904, mit 6 Taf.).

Erklärung der Abbildungen (Taf. XVII—XX).

Für alle Tafelfiguren, so wie auch für die Textfiguren gelten folgende Bezeichnungen:

acdr	Acidophile Drüsenzellen,	*d*	Darm.
ao	Aorta,	*dd*	Dünndarm.
badr	basophile Drüsenzellen,	*dl*	dorsal.
bg	Bindegewebe,	*dr*	Drüsenzellen.
cu	Cuticula,	*ei*	Eier.

eid Eiweißdrüse,
ep Epithel,
f Fibrillen der kontraktilen Substanz,
ggb Gallertgewebe,
hl bindegewebige Hülle des Eingeweidesackes,
hnr hinterer Teil der Niere,
k Kern,
k_1 Kerne der Drüsenzellen,
k_2 Kerne der Stützzellen,
ki Kiemen,
km Herzkammer,
kw Körperwandung,
kz Knorpelzellen,
l Leber,
lc Lakunenräume,
lm Mündung der Leber,
lmul Längsmuskellage,
mb Membrana basilaris,
ms Marksubstanz,
mu Muskulatur,
muf Muskelfasern,
nr Niere,
nre Nierenepithel,
od Ovidukt,
oes Ösophagus,
phh Pharyngealhöhle,
pi Pigment,
rmul Ringmuskellage,
sd Schalendrüse,
stz Stützzellen,
up unverändertes Protoplasma,
vg Vagina,
vl ventral,
vnr vorderer Teil der Niere,
zgb Zungengewebe.

Alle Figuren sind mit dem Zeiss'schen Mikroskop und mit dem Zeichenapparat von Zeiss oder Reichert gezeichnet.

Alle Abbildungen beziehen sich auf *Pterotrachea mutica*.

Fig. 1. Querschnitt durch die Haut der Schnauze. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 2. Querschnitt durch die Haut der Schnauze in der Nähe des Endes der Bukkalmasse. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Teil der Schnauze in der Nähe der Mundöffnung. *mub*, Muskelbrücken zwischen Haut und Pharyngealwand; *phw*, Pharyngealwand. Ok. 3; Ob. A.

Fig. 4. Längsschnitt durch das Saugorgan. *so*, Saugorgan; *sö*, Öffnung des Saugorganes; *mum*, Muskelmasse des Saugorganes; rmu_1, Radiärmuskulatur; rmu_2, Ringmuskulatur; *mus*, Muskelstreifen, die in die Fußmuskulatur übergehen; *drep*, Drüsenepithel; *bwzg*, bewimperte Zellengruppen; *g*, Ganglion; *f*, Fuß. Ok. 3; Ob. A.

Fig. 5. Längsschnitt durch den knorpeligen Fortsatz. *grs*, Grundsubstanz. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 6. Querschnitt durch die Pharyngealwand in der Nähe der Mundöffnung. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 7—11. Azidophile Drüsenzellen aus dem Drüsenfelde an der Ansatzstelle der Zunge. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 12. Querschnitt durch die Schnauze dicht an der Ansatzstelle der Zunge. *df*, Drüsenfeld; *sp*, Speicheldrüsen; *dhvb*, dorsale Hervorwölbung; *y*, *y*, zwei Streifen der höheren Zellen im Epithel der Zunge; mu_1, Muskelschicht, die sich von der Zungengewebsfalte der einen Seite zu einer solchen der zweiten Seite herüberzieht. Ok. 2; Ob. A.

Fig. 13. Basophile Drüsenzellen vom Pharyngealepithel. *lk*, Lücken in der Cuticula. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 14. Querschnitt durch die Schnauze. *z*, Zunge; *y*, *y*, mu_1, *dhvb* bedeutet dasselbe wie in Fig. 12; mu_2, Muskelmassen an beiden Seiten der Zunge; *x*, Stelle, wo sich die Zunge an die laterale Pharyngealwand anheftet. Ok. 2; Ob. A.

Fig. 15. Querschnitt durch die dorsale Wand der Pharyngealhöhle. *z*, Zahn. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 16. Einzelne Zelle vom Zungengewebe. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 17. Querschnitt durch die Speicheldrüse. *lmb*, quergeschnittene Längsmuskelbündel. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 18. Querschnitt durch den Ösophagus am Eingang zur Erweiterung (Kropf). Ok. 3; Ob. C.

Fig. 19. Derselbe Schnitt etwas weiter. *iwu*, innerer Längswulst des Darmes. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 20. Querschnitt des Ösophagus am Ende der Erweiterung (Kropf). Ok. 2; Ob. C.

Fig. 21. Querschnitt des Darmes in der dem Magen entsprechenden Gegend. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 22. Epithel aus den Ausführgängen der Leber. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 23. Epithel aus dem Dünndarm. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 24. Epithel aus dem Dünndarm. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 25. Einzelne azidophile Drüsenzellen aus dem Dünndarm. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 26. Kiemenspitze, Längsschnitt. *blk*, Blutkörperchen. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 27. Einzelne Drüsenzelle aus den Kiemen. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 28. Ein Teil der Falte aus den Kiemen. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 29. Muskelfasern aus der Herzkammerwand. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 30. Querschnitt durch die Herzkammerwand. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 31. Ein Teil des Vorhofmuskels. Ok. 3; Ob. C.

Fig. 32. Vorhofmuskel, Querschnitt. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 33. Querschnitt durch den Körper im vorderen Teile des Eingeweidesackes. *es*, Eingeweidesack; *rmu*, Radiärmuskulatur; *blg*, blutbildende Organe; *nö*, Öffnung der Niere nach außen; *pnö*, Perikardnierenöffnung; *os*, Osfradium; *osg*, Ganglion des Osfradiums. Ok. 3; Ob. A.

Fig. 34. *a*, *b*, *c*, Nierenepithelien; *d*, einzelne Zelle vom Nierenepithel von oben gesehen. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 35. Nierenepithel von oben gesehen. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 36 *a*) Zellengruppen auf der Nierenwand von oben gesehen. Ok. 3; Ob. A.

Fig. 36 *b*) Querschnitt durch die Nierenwand an Stelle einer solchen Zellengruppe. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 37. Querschnitt durch dasselbe Organ. *blk*, die als Blutkörperchen abgetrennten Zellen des blutbildenden Organs.

a) Ok. 3; Ob. E. *b)* Ok. 3; Ob. C.

Fig. 38. Ein Teil der Nierenwand durch verzweigte Muskelfasern an der Haut befestigt. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 39. Querschnitt durch den Körper in der Mitte des Eingeweidesackes. *ap*, Analpapille; *ed*, Enddarm; *hac*, Hodenacini; *luhac*, Lumen der Hodenacini; *vd*, Vas deferens; *drvd*, drüsiger Abschnitt des Vas deferens. Ok. 3; Ob. a_2.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

Ed. Janczewski et **B. Namysłowski.** Gloeosporium Ribis var. Parillae nob. . . . . Déc. 1910

E. Godlewski fils. Über den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente . . . . . Déc. 1910

M. Kowalewski. Materials for the fauna of polish aquatic Oligochaeta. Part I . . . . . Déc. 1910

J. Brzeziński. Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne . Janv. 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XVIII partie Janv. 1911

Vl. Kulczyński. Fragmenta arachnologica, IX . . . . . Janv. 1911

A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Févr. 1911

S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen . . . . . Févr. 1911

J. Nusbaum und **M. Oxner.** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) . . . . . Févr. 1911

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen . . . . . Févr. 1911

K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra . Mars 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XIX partie . Mars 1911

J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar . . . . . Mars 1911

J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) . . . . . Mars 1911 Mars 1911

W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden . . . . . Mars 1811

A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven . . . . Mars 1911

E. Lubicz-Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) . . . . Avril 1911

E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mittelung) Avril 1911

W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens . . . . . Avril 1911

TABLE DES MATIÈRES.

MAI 1911.

Page

W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens (Schluß) . . 273

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XX partie 285

J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. 290

F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. 315

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus, n. spec. 340

E. Malinowski. Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques 349

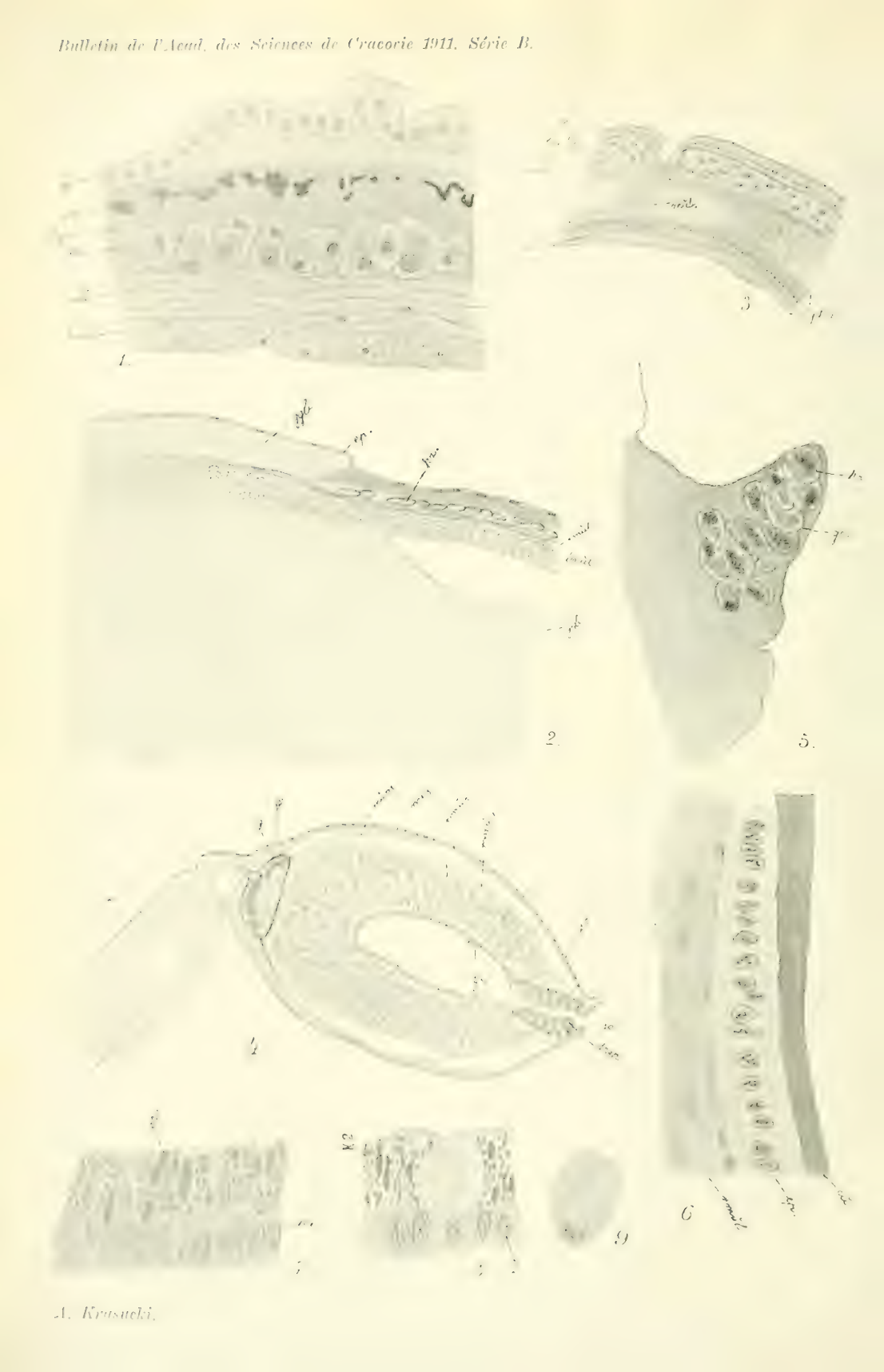
A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden 391

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

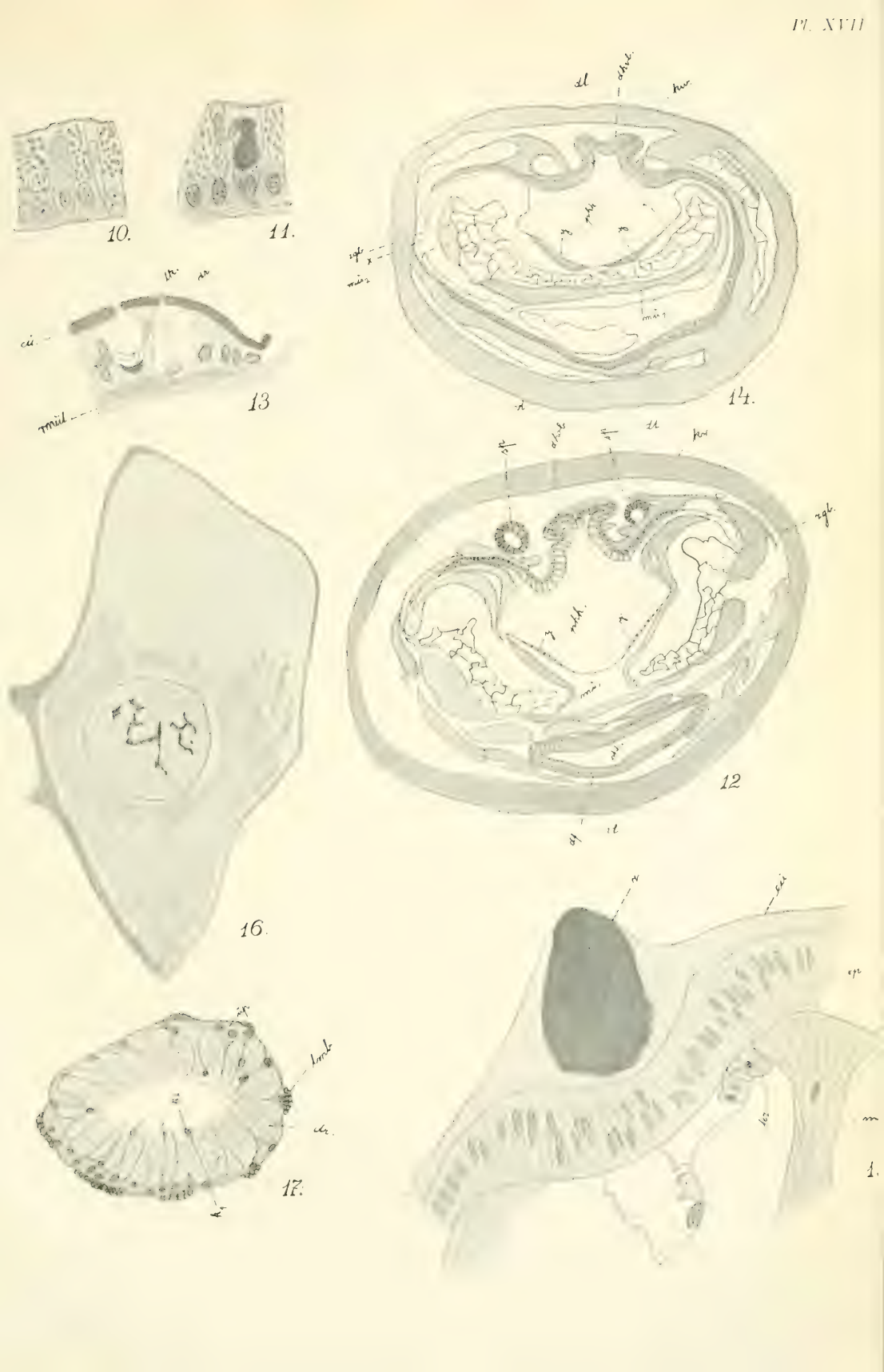
Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 6 K 60 h.



A. Krasucki.


10.
11.
13
14.
12
16.
17.
1.

A. Krasucki.

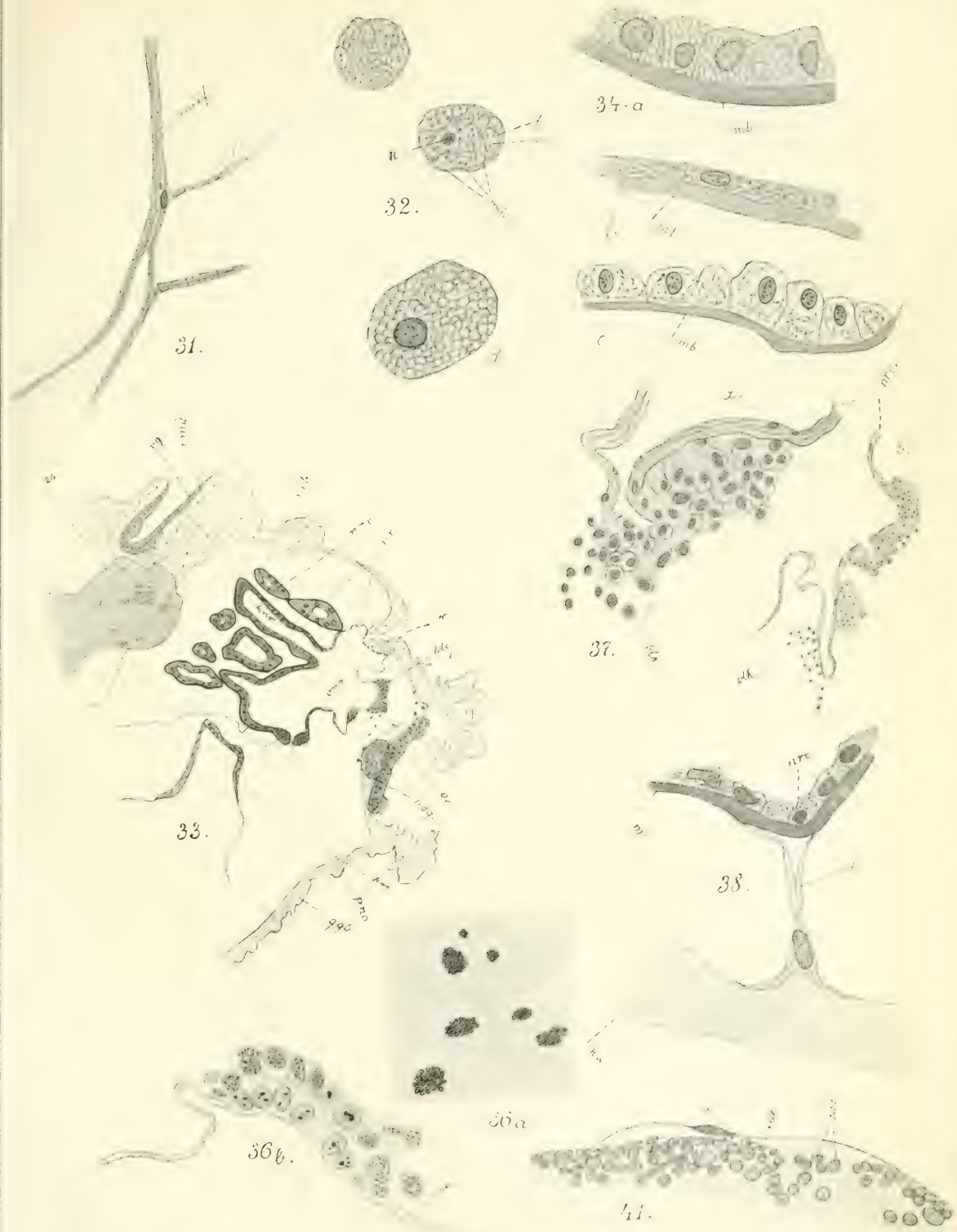

31.
32.
34·a
mb
mb
37.
33.
38.
36a
36b.
41.

Fig. 40. Querschnitt durch den Körper im vorderen Teile des Eingeweidesackes. *edvd,* Endabschnitt des Vas deferens; *kl,* Klappenvorrichtung zwischen Herzkammer und Aorta; *muw,* Wand des Muskelschlauches; *hac, drvd,* bedeutet dasselbe wie in Fig. 39; *blg, os,* wie in Fig. 33. Ok. 3; Ob. a_2.

Fig. 41. Ein Teil des Hodenacinus. *edt,* Endothelium; *saz,* Samenzellen. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 42. Epithel aus dem proximalen Teile des Vas deferens. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 43. Epithel aus dem mittleren Teile des Vas deferens. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 44. Epithel aus dem mittleren, mehr distalen Teile des Vas deferens. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 45. Epithel aus dem drüsigen Abschnitte des Vas deferens. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 46. Epithel aus dem kurzen Endabschnitt des Vas deferens. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 47. Querschnitt durch den ganzen Penis. *tv,* taschenförmige Vertiefung; *hv,* Hervorragung; *pf,* papillenförmige Fortsätze; III. Sinnesgegend. Ok. 2; Ob. A.

Fig. 48. Epithel, aus azidophilen Drüsen zusammengesetzt. *vr,* vakuolisierte Räume. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 49—51. Basophile Drüsenzellen in verschiedenen Stadien der Sekretbildung. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 52. Epithel aus dem Penis mit Drüsenzellen. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 53. Verzweigte Muskelfasern aus dem Penis. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 54. Querschnitt durch den papillenförmigen Fortsatz. Ok. 2; Ob. E.

Fig. 55. Querschnitt durch das Becherorgan. *sz,* Sinneszellen; *gepz,* gewöhnliche Epithelzellen; *sp,* Spalte. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 56 *a.* Rinne, Querschnitt. Ok. 2; Ob. E.

Fig. 56 *b.* Ein Teil der Rinne, Querschnitt. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 57. Bewimperte, von zwei Wülsten umgebene Vertiefungen. Ok. 2; Ob. C.

Fig. 58. Zentralkanal, Querschnitt. *drep,* Drüsenepithel. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 59. Drüsenrute, Querschnitt. *plep,* Plattenepithel; *sp,* Spalte in der Wand des Zentralkanals; *drs,* Drüsensäckchen. Ok. 2; Ob. E.

Fig. 60. Epithel aus der proximalen Partie des Ovidukts. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 61. Querschnitt durch die Eileiterwand in der mittleren Partie:
a) im ganzen. Ok. 3; Ob. C.
b) durch einen Teil der Wandung. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 62. Receptaculum seminis, Querschnitt:
a) im ganzen. Ok. 3; Ob. C.
b) ein Teil der Wand. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 63. Epithel aus dem innerhalb des Eingeweidesackes sich befindenden Teile der Vagina. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 64. Epithel aus dem außerhalb des Eingeweidesackes sich befindenden Teile der Vagina. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 65. Epithel aus der distalen Partie des Ovidukts. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 66. Längsschnitt durch den Eingeweidesack. lu_1, Lumen der Schalendrüse; lu_2, Lumen der Eiweißdrüse; *gö,* Geschlechtsöffnung. Ok. 3; Ob. a_2.

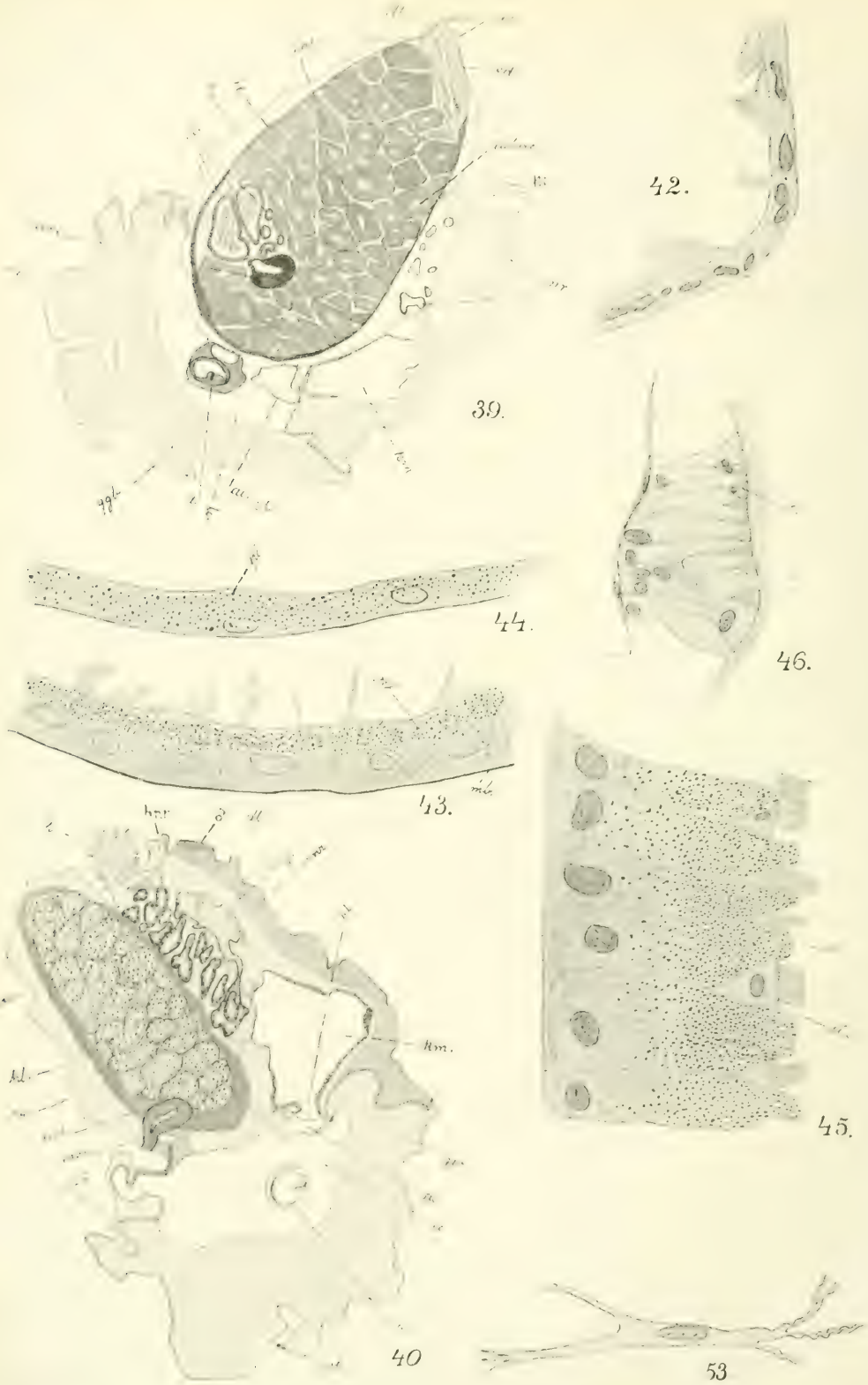
Fig. 67. Ausführungsgang der Schalendrüse. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 68. Längsschnitt durch den Eingeweidesack. lu_1, lu_2, bedeutet dasselbe wie in Fig. 66; *drs*, Drüsensäckchen; *rs*, Receptaculum seminis. Ok. 2; Ob. C.

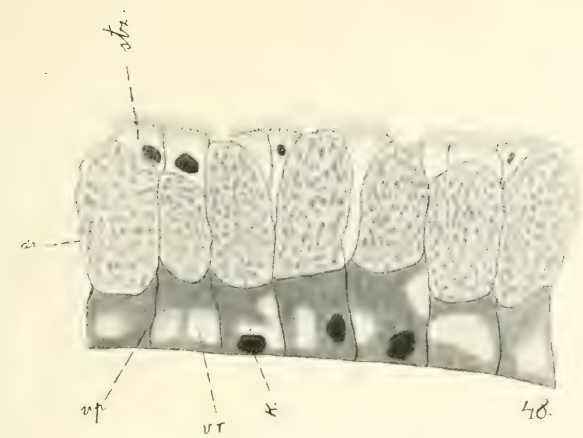
Fig. 69. Drüsensäckchen von der Schalendrüse. Ok. 3; Ob. E.

Fig. 70. Kerne von den Zellen der weiblichen Genitalanhangsdrüsen: *a*) von der Eiweißdrüse, *b*) von der Schalendrüse. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.

Fig. 71. Drüsenzelle von dem Drüsensäckchen der Eiweißdrüse. Ok. 3; Ob. Hom. Immers. $^1/_{12}$.



A. Krasucki.

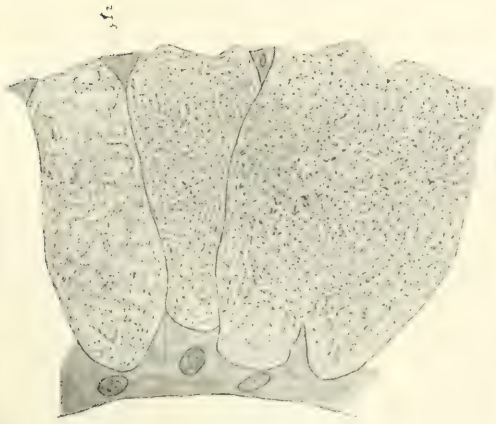


48.

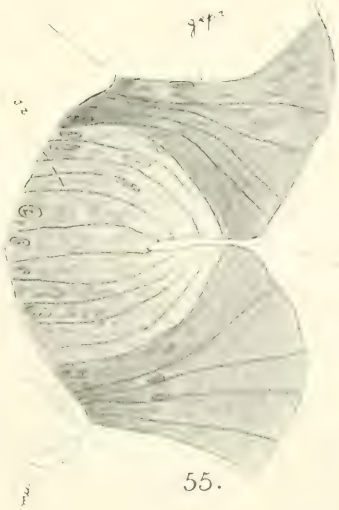
49

50.

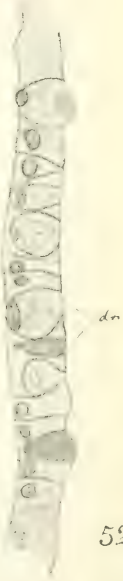
47.



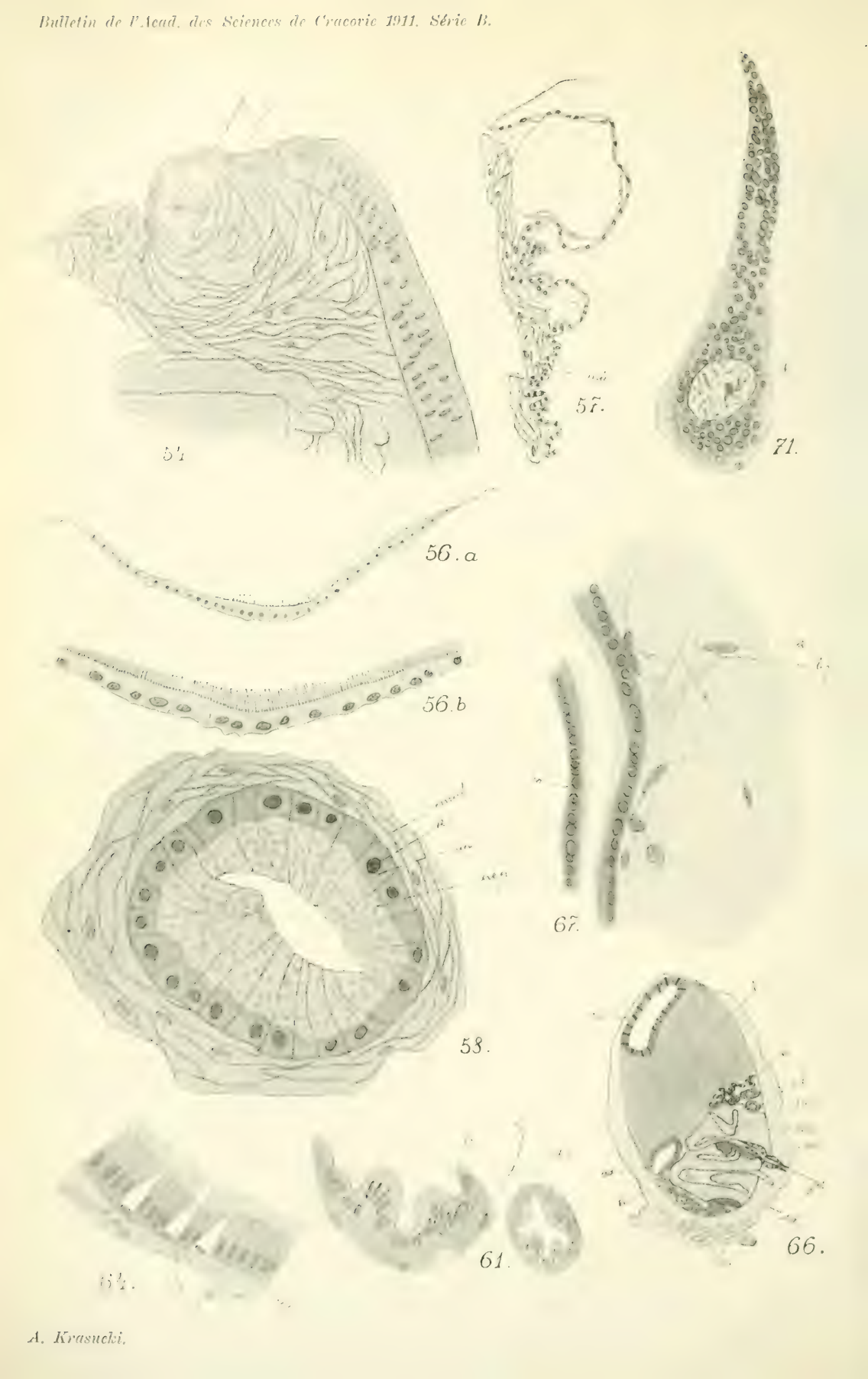
51.



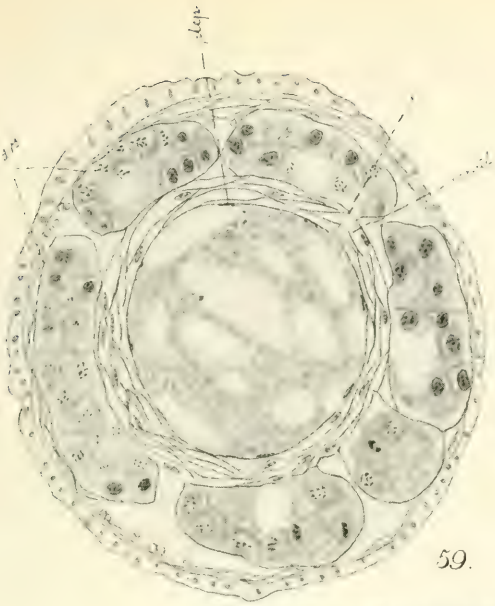
55.



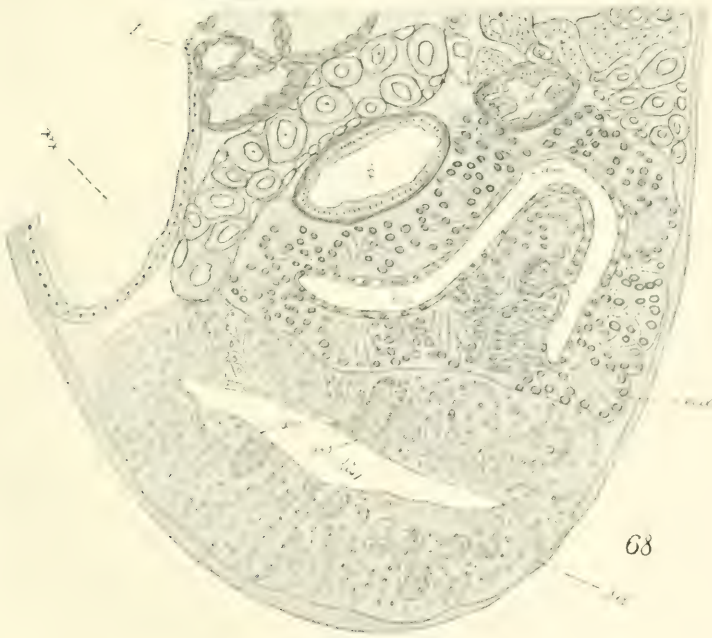
52.

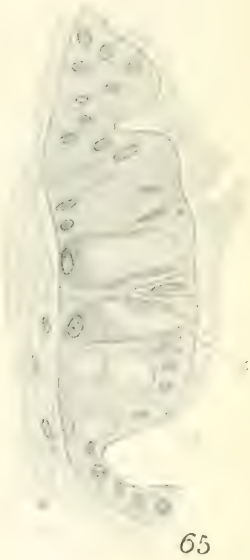


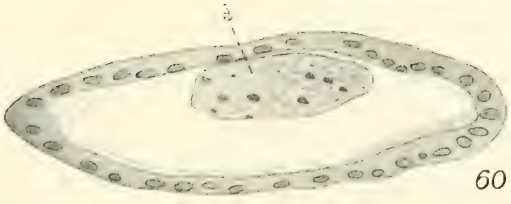
A. Krasucki.

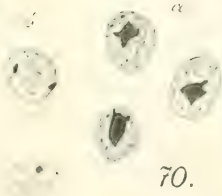

59.

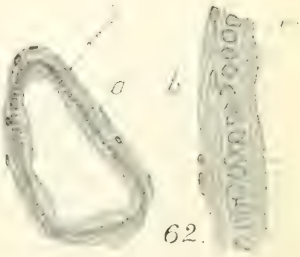
69

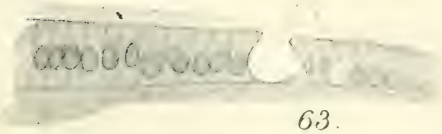

68


65


60.


70.


62.


63.

Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae.

Mémoire

de M. ***VL. KULCZYŃSKI*** m. c..

présenté dans la séance du 12 Juin 1911.

(Planche XXI).

Sicariidae.

Loxosceles erythrocephala (C. L. Koch)?

1838. *Scytodes erythrocephala* C. L. Koch, Die Arachniden, v. 5, p. 90, f. 399, 400.

Java: Kagok, Pasuruan. Feminae solae.

Scytodes longipes H. Luc.

Tab. XXI, fig. 1, 2, 8, 13.

1845. *Scytodes longipes* H. Lucas, Ann. Soc. ent. Fr., s. 2, v. 3, p. 1, f. 2. — 1872. *Scytodes marmorata* L. Koch, Die Arachniden Australiens, p. 292. t. 24, f. 2. — 1878, *Scytodes Taczanowskii* Thorell, Studi sui ragni Malesi e Papuani. v. 2, p. 166.

Inter *Scytodem marmoratam* L. Koch Javanam et exempla aliquot — masculina et feminina — in Americâ Centrali (Costarica: Terraba) a Rev. J. Nieborowski lecta, quae *Scytodi longipedi* H. Lucas subiungenda videntur, nullam differentiam evidentiorem inveni. *Scytodes* has itaque in unam speciem coniungendas censeo. Macula maxima, difficilis ad describendum, quae dorsum cephalothoracis occupat, in exemplis Javanis minus inaequalis esse solet, umbrina, fuligineo aut nigro anguste marginata extrinsecus et intus (circum maculas pallidas, quibus ornatur), maculis pallidis mediocriter variegata; in exemplis Americanis (adultis) macula fusca colore flavido insigniter abundius variegata est saepissime, obscurior quam in exemplis Javanis, in marginibus non evidenter obscurior quam intus. Sed differentia haec inconstans est[1]) et adeo levis, ut summum ad distinguendas varietates sufficere mihi videatur.

[1]) Exempla duo non adulta, in Venezuelâ lecta, quae possideo, melius cum

8 1911

Lamellae corneae, quibus *venter* feminae ad marginem epigastrii ornatur, subellipticae sunt, ante leviter truncatae, ca. 0·9 mm longae, 0·45 latae, pilis aliquot erectis praesertim in parte anteriore ornatae, maximam partem modice et inaequabiliter: marginem interiorem versus fortius, concavae, margine interiore et postico complanato, supra partes concavas paulo prominenti; spatium, quo margines interiores earum inter se distant, ca. 0·4 latum est, anteriora et posteriora versus dilatatum.

Maris *palpi* parte patellari 0·58 longâ, 0·39 latâ, tibiali 0·62 longâ, 0·42 latâ, tarsali (unguiculis exclusis) 1·23 longâ, paulo pone basim 0·36 latâ, paululo longiore itaque quam pars patellaris cum tibiali (hae coniunctim lineâ rectâ dimensae 1·17 longae). Stemma 0·97 longum; eius bulbus a latere visus subglobosus, 0·39 crassus et aeque circiter longus; pars terminalis in eius apice infra initium capere videtur (revera pars haec cum apice bulbi in parte exteriore inferiore coniungitur), in ipsâ basi supra paululo coarctata et hic 0·16 crassa est, apicem versus maximam partem modice et aequabiliter, prope ab apice autem subito angustata et in aculeum obtusiusculum, 0·09 longum desinens. Apicem versus compressa est pars terminalis et supra subterque carinata; carina superior, melius evoluta quam inferior, usque fere ad basim partis terminalis extenditur, inferior vero in eius medio sensim evanescit; latus interius partis terminalis plicis paucis, carinae superiori subparallelis ornatur. In omnibus his rebus conveniunt exempla Americana cum Javanis.

Java: Buitenzorg, Gunung Guntur, Kagok, Tjuruk, Protjot, Bumidjava, Kendalsrut, Diatibarang, Diatinegoro, Djedjek, Lebak siu, Simpar. — Lecta sunt exempla multa, adulta utriusque sexus et iuniora.

Scytodes venusta (Thor.).

Tab. XXI, fig. 5a, 5b, 7, 11.

1890. *Dictis venusta* Thorell, Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 301.

Variat haec species staturâ: feminae unius e maximis, quas vidi, cephalothorax 2·8 mm longus est, 2·25 latus, clypeo ca. 0·75 lato, tibia cum patellâ IV 2·8 longa, abdomen 3·0 longum, 2·6 la-

exemplis Javanis quam cum adultis ex Americâ Centrali conveniunt picturâ cephalothoracis.

tum; feminae minimae cephalothorax 2·1 longus, 1·72 latus, clypeo ca. 0·64 lato, tibia cum patellâ IV 2·14 longa, abdomen (paulo contusum) ca. 2·2 longum.

Scutum dorsuale *cephalothoracis* modice solum altum dicendum (in exemplis dictis 1·45 et 1·05 altum). Nota haec tamen aliquatenus mutabilis et fallax est: partes marginales scuti dorsualis — ut in aliis *Scytodibus* — molles sunt praesertim in parte posteriore, cuticulae, quâ cum coxis pedum coniunguntur, similes, margines scuti dorsualis itaque non semper facile cernuntur et scutum dorsuale plerumque paulo altius videtur, quam revera est; in exemplis spiritu vini fortius contractis contra pars quaedam marginalis scuti dorsualis sub reliquas partes duriores inflexa invenitur et cephalothorax humilior videtur quam in exemplis non contractis; ex. gr. femina quaedam ad Kendalsrut lecta cephalothoracem 2·9 mm longum (paululo longiorem itaque quam femina maior supra prolata), sed modo 2·18 latum et scutum dorsuale modo 1·12 altum (!) habet.

Pictura scuti dorsualis et pedum (ex parte) in hac specie satis sibi constare videtur, sterni, coxarum, trochanterum contra insigniter mutabilis est. Vittae intermediae scuti dorsualis plerumque (in exemplis pallidioribus) paulo pallidiores sunt quam vittae dorsuales et marginales, cum his non solûm supra pedes II sed etiam supra III coniunctae. Linea media (aut vitta angusta potius ex lineis duabus composita), quâ spatium vittis dorsualibus interiectum in parte posteriore dimidiatur, nonnunquam evanescit; pars anterior intervalli commodum dicti modo tota colore rufo-umbrino pallidiore repletur, modo (plerumque) ad marginem posticum oculorum mediorum pari punctorum flavidorum et saepe ad marginem posticum areae oculorum in parte interiore vittarum fuscarum dorsualium pari macularum flavidarum oblongarum (fig. 5*b*) ornatur. *Sternum* modo pallide flavidum, modo rufescenti-fuligineum; margines eius plus minusve infuscati, modo aequabiliter, modo exadversus coxas late et insigniter, inter eas autem anguste. Coxae *pedum* I nigro-fuligineae esse possunt, reliquae gradatim pallidiores, III et IV subter in parte magnâ aut maximâ pallide flavido variegatae; in exemplis pallidis coxae I in lateribus et supra solum umbrinae sunt, non obscurae quidem, subter pallide flavidae, reliquae gradatim pallidius coloratae, IV totae fere flavidae. Trochanteres partibus coxarum obscure coloratis similes; femora eis modo multo, modo non evidenter pallidiora, flavida, abunde (postica parce aut parum) fusco

punctata, punctis plus minusve in series digestis, aut colore umbrino plus minusve suffusa et punctis obscuris evidentioribus carentia; pars apicalis femorum constanter flavida, reliquâ eorum parte itaque modo multo (si femora insigniter et aequabiliter infuscata sunt), modo non pallidior (in femoribus flavidis); sub parte flavidâ femora IV annulo badio ornantur, annulus similis, minus expressus etiam in femore III (nonnunquam etiam in II) cernitur. Patellae, in lateribus saltem umbrinae aut nigrae, tibiis — quae flavidae, basi et apice anguste fusco annulatae (in pedibus posterioribus) sunt — evidenter aut multo obscuriores. Metatarsi flavidi, IV basi anguste colore umbrino aut subnigro annulati; tarsi colore metatarsorum aut paululo pallidiores. *Abdomen* (secundum pauca exempla melius conservata) avellaneum, in parte anteriore fasciis pictum tribus diffusis, latis, in latera descendentibus, pallide castaneis, quarum anteriores duae in medio plus minusve interruptae sunt, in parte posteriore autem seriebus duabus macularum utrimque 4, plerumque obscuriorum, non late inter se distantibus; macularum harum sex anteriores breves sunt, postremae elongatae et angustae, mamillas versus convergentes; par earum primum in fasciâ transversâ tertiâ, medium fere dorsum occupanti, situm.

Venter lamellis duabus ornatur formâ paulo variantibus, rotundato-triangularibus fere, ca. 0·4 mm latis, 0·3 longis, inter se ca. 0·7, a margine epigastrii ca. 0·3 remotis, subplanis (vix concavis), in parte posticâ exteriore fortius induratis et insigniter melius definitis quam ante et intus, atque minute profunde foveolatis, foveolâ quaque pilum modice longum gerenti.

Maris (mediocriter conservati) *cephalothorax* 1·87 mm longus, 1·55 latus, parte ante oculos laterales prominenti 0·65 latâ, 0·22 longâ, humilis (in exemplo spiritu vini contracto scutum dorsuale 0·8 altum), densissime subtilissime granulatus et granulis maioribus ornatus pilos modice longos, crassiusculos, apice sat breviter acuminatos gerentibus, in series quinque digestis, quarum externae ab oculis lateralibus usque fere ad declivitatem posticam pertinent, leviter incurvatae, magis confertae et melius conditae et paulo longiores sunt quam series intermediae et mediana; pili similes atque commodum dicti aliquot etiam circum et ante oculos cernuntur. Pars cephalothoracis ante oculos prominens desuper visa anteriora versus paululo solum angustata, margine antico paene recto (paululo excavato). Diametri (maximae) *oculorum* mediorum 0·145, late-

ralium 0·13 longae; intervallum oculorum lateralium posticorum 0·69, lateralium anticorum 0·55, spatium his et mediis interiectum 0·18 longum; area oculorum ante 0·25, pone 0·84 lata, 0·39 longa; clypeus sub oculis 0·13 altus. *Organum stridendi* abest. *Palporum*[1]) pars femoralis 0·6, patellaris 0·34 longa, haec 0·19 lata, tibialis 0·37 longa (aeque circiter lata atque patellaris, subcylindrica? — in exemplo nostro paulo corrugata), tibialis 0·68 longa, similis atque in *Scytode thoracicâ*, sed parte basali desuper visâ parum asymmetricâ et paululo longiore quam latiore (in *S. longipedi* H. Luc. insigniter latiore quam longiore et fere in latere exteriore solum angustatâ), unguiculo uno, mediocriter modo gracili, acuto, leviter et aequabiliter curvato, inermi instructa. Stemma 0·68 longum; bulbus a latere visus 0·165 latus, ca. 0·2 longus, oblongus, basi obliquâ, sensim in collum contractus subcylindratum, 0·065 latum, 0·25 longum, paululo deorsum curvatum; collum in partem terminalem abit item ca. 0·25 longam, fortiter praesertim in pare exteriore complanatam, paulo magis deorsum quam collum et paulo intus directam, basi aeque circiter atque collum latam, sensim leviter, in parte apicali autem fortius angustatam, ad apicem extrinsecus paulo sinuatam, in apiculum paulo foras directum itaque desinentem. Femur, patella, tibia, metatarsus, tarsus (unguiculis exclusis) *pedum*

I	2·6,	0·52,	2·98,	3·21,	0·55,
II	1·9,	0·52,	1·90,	2·07,	0·48,
III	1·42,	0·48,	1·26,	1·39,	0·40,
IV	2·0,	0·52,	2·0,	2·14,	0·52 mm longa.

Abdomen 1·5 longum, 1·1 latum.

Color probabiliter similis atque feminarum pallide coloratarum (in exemplo nostro ex parte — in cephalothorace — non bene conservatus). *Sternum* pallide flavidum. *Palpi* pallide flavidi; pars femoralis in latere exteriore prope medium, patellaris in utroque latere et in apice, tibialis subter prope medium et in apice colore umbrino aut fulgineo picta. *Pedes*, quorum coxae et trochanteres femoribus non obscuriora sunt, flavidi femoribus sex anterioribus saltem et tibiis atque metatarsis paris I fusco punctatis, femoribus IV et III sub apice fusco annulatis, patellis basi aut (anterioribus) etiam dorso exceptis nigris vel fuligineis, tibiis basi et apice et me-

[1]) Exemplum nostrum unicum caret palpo dextro.

tatarsis I saltem basi colore eodem non late pictis. *Abdomen* avellaneum colore nigro pictum; loco fasciae transversae anticae maculam modo mediam rotundatam praebet exemplum nostrum, fasciae secunda et tertia fortiter curvatae ex arcubus binis procurvis, in medio in angulum coniunctis constant, in lateribus abdominis plus minusve recurvatae sunt; inter fasciam tertiam et mamillas abdomen utrimque vittâ ornatur nigrâ, lineis pallidis obliquis plus minusve in maculas tres divisâ.

Sumatra: Palembang, feminae. — Java: Kagok, feminae et mas; Kendalsrut, femina; Djedjek, femina.

Scytodes lugubris (Thor.)?

Tab. XXI, fig. 6, 9.

1887. *Dictis lugubris* Thorell, Primo saggio sui ragni Birmani, p. 86.

Huic speciei fortasse adscribendae sunt feminae adultae duae et exemplum non adultum, in monte Gedeh (in aedificiis?) lecta, male conservata.

Exempli non adulti *cephalothorax*, pallide fulvus, hac picturâ mediocriter definitâ ornatur: dorsum macula occupat urnae non dissimilis, lineâ umbrinâ paulo diffusâ circumscripta; collum figurae huius aeque latum est atque area oculorum, duplo saltem latius quam longius, lateribus parallelis; pars posterior modice solum ventrosa, posteriora versus minus cito angustata quam anteriora versus, in partem supremam declivitatis posticae producta, hic modice dilatata, pone in medio in sinum triangularem excisa et utrimque paulo oblique truncata, angulo exteriore acuto. Figura haec in parte latiore vittâ dimidiatur flavidâ, aeque saltem atque area oculorum mediorum latâ, posteriora versus leviter angustatâ, lineam mediam continenti castaneam paulo diffusam; quae linea ante, in collo urnae, in ramos duos dividitur parallelos, latera vittae flavidae occupantes ita, ut hic e vittâ hac linea modo restet media fulva. Margines laterales maculae, de quâ agitur, aeque circiter lati atque pedum metatarsi aut tibiae, fulvi sunt colore castaneo suffusi; reliquae partes, obscurius et pallidius castaneae, vittas formant duas pone foveam mediam attingentes et hic inter se fere coniunctas, ante usque ad marginem clypei pertinentes, in parte latiore maculae urniformis circiter duplo latiores quam partes marginales pallidae. Latera cephalothoracis picturâ evidentiore carent, in parte superiore angustiore fulva sunt, inaequaliter et obsolete colore casta-

neo tincta, in inferiore obscure et pallidius castanea et maculis paucis diffusis fulvis ornata. In declivitate posticâ anguli postici maculae dorsualis linea castaneâ, paulo inaequali et diffusâ, inter se coniunguntur; pars sub eâ sita media subquadrata pallidius et obscurius castanea, partes laterales flavidae. *Sternum*, *pedum* coxae et trochanteres ex parte colore castaneo variegati, patellae in lateribus castaneae et nigrae, basi et supra pallidiores; reliquae pedum partes flavidae, nigro punctatae et lineatae ut in exemplis a Thorellio descriptis. *Mandibulae* et *palpi* flavida, castaneo maculata. *Maxillae* flavidae, extrinsecus castaneo marginatae, *labium* colore simili, apicem versus colore castaneo magis magisque tinctum. *Abdomen* avellaneum, supra subterque punctis et maculis parvis nigro-castaneis abunde adspersum, in dorso et lateribus praeterea fasciis transversis nigro-castaneis non latis, ex parte in medio angulatis, quinque (?), et supra mamillas vittis duabus concoloribus brevibus, in longitudinem directis pictum.

Picturae cephalothoracis supra descriptae vestigia plus minusve expressa etiam exempla nostra adulta praebent.

Lamellae, quibus *venter* feminarum adultarum pone epigastrium ornatur, oblique positae, 0·4 mm longae, 0·25 latae, in latere exteriore postico recte truncatae, ceterum inaequabiliter (pone fortius) rotundatae, marginem exteriorem versus sensim fortius induratae, sat profunde concavae, foveas formant versus marginem exteriorem sensim vadosiores; margo foveae nusquam supra foveam impendet. Ab epigastrio distant hae lamellae ca. 0·15 mm, inter se (in parte posteriore) ca. 0·45; anguli exteriores earum inter se ca. 1·15 remoti sunt.

Organo stridendi caret haec species.

Scytodes domestica Dol.

Tab. XXI, fig. 3, 4, 10, 12.

1859. *Scytodes domestica* Doleschal, Tweede Bijdrage tot de Kennis der Arachniden van den Indischen Archipel (Acta Societatis Scientiarum Indo-Neerlandicae, v. 5) p. 48, t. 6, f. 1. — *Dictis fumida* Thorell, Spindlar från Nikobarerna och andra delar af södra Asien cet. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, v. 24, n. 2) p. 33. — 1895. *Dictis domestica* Thorell, Descriptive Catalogue of the Spiders of Burma cet., p. 67.

Non recte speciem hanc T. Thorell generi *Dictis* subiunxit; pedum *unguiculi* eius terni sunt, non bini.

Mas et femina *organo stridendi* ornantur e dente in latere interiore partis femoralis palporum prope basim sito et e plicis circiter 6 in latere exteriore mandibularum, sat late inter se distantibus.

Lamellae corneae, quibus *venter* feminae ornatur, parum a margine epigastrii remotae, ca. 0·29 mm longae, 0·26 latae, insigniter obliquae, anteriora versus divaricantes, latere exteriore modice convexo, interiore fortiter in angulum rotundatum curvato, in parte interiore et anteriore fortius quam in exteriore et in posticâ induratae, carinâ fere in semicirculum curvatâ, angulum anticum exteriorem cum postico interiore coniungenti in partes duas divisae, quarum interior multo minor, modice convexa est, exterior autem, insigniter concava, foveam format versus carinam dictam profundiorem; supra fundum foveae huius carina non parum impendet. Anguli antici exteriores lamellarum inter se ca. 0·75, postici interiores 0·4 mm distant.

Maris (cephalothorace 2·25 mm longo) pars patellaris *palporum* 0·32 longa, 0·19 lata, tibialis supra (parte apicali, quae membranacea est, inclusâ) 0·44 longa, summâ basi et apice 0·16, circiter in $^2/_5$ longitudinis 0·27 lata, ovata sed lateribus apicem versus fere rectis, a latere visa basi et apice 0·18 crassa, ante medium (basi propius) 0·26 crassa, latere inferiore paulo fortius quam superius convexo; pars tarsalis 0·65 longa; pars eius basalis 0·18 lata, paululo longior quam latior, fere in latere exteriore solum angustata et in rostrum contracta paulo fusiforme (prope medium ca. 0·07, basim versus ca. 0·055 latum). Stemma 0·7 longum; bulbus a latere visus 0·23 latus, subglobosus, paululo longior quam latior, in spinam abiens paulo complanatam (prope medium ca. 0·02 crassam, 0·03 latam) a basi cito, ceterum leviter modo angustatam, paene rectam, apice paulo oblique in aculeum gracillimum, ca. 0·05 longum, paululo magis deorsum et intus directum contractam.

Maris *cephalothorax* multo humilior est quam feminae, ex. gr. scutum dorsuale 2·25 longum, fere 1·0 altum, feminae 2·7 longum, 1·7 altum; sed hac in re feminae variant (mares perpaucos modo vidi): feminae cuiusdam ad Buitenzorg lectae scutum dorsuale 2·5 longum, 1·23 altum est. Exempla cephalothorace humiliore differunt quidem colore pallidiore et picturâ melius distinctâ ab exemplis cephalothorace alto; et haec et illa tamen uni speciei adnumeranda censeo, quoniam mihi non contigit, ut certum aliquem limitem inter ea invenirem.

Cephalothorax maris picturâ distinctissimâ excellentis fulvus est, supra (inter vittas dorsuales fuscas) pallidior, purius flavidus, hunc in modum colore umbrino pictus: A margine clypei usque ad marginem posticum cephalothoracis vittae duae extenduntur spatium occupantes ante aeque atque area oculorum latum, posteriora versus lateribus paene rectis leviter angustatum, pone circiter triplo angustius quam ad oculos; spatium flavidum vittis his interiectum inaequale, in parte posticâ circiter $^1/_3$ pedum tibias latitudine aequat, in $^2/_3$ anterioribus, in quibus lineâ umbrinâ ad oculos medios initium capienti dimidiatur, subfusiforme, in parte latissimâ paulo latius quam area oculorum mediorum; ad apicem posticum lineae medianae umbrinae vitta flavida, de qua agitur, ramulum utrimque emittit non multo quam ipsa angustiorem, anteriora versus et paulo foras directum, circiter $^1/_3$ cephalothoracis longitudine aequantem; ante ramulos hos usque ad lineam oculorum posticorum vitta umbrina utraque lineolis ornatur duabus in longitudinem directis, fuligineis, quarum interior in margine interiore vittae, exterior lineolae interiori propius quam margini exteriori vittae sita est; cum lineolâ exteriore macula contingit fulva oblonga subrhombica, mediocriter definita; spatium oculis medio et lateralibus (colore nigro cinctis) interiectum fulvum est. Partes laterales cephalothoracis colore umbrino paulo pallidiore pictae: vittâ angustâ valde inaequali ornatae margini propiore quam vittis dorsualibus, ante et pone (hic magis) abbreviatâ, cum vittâ dorsuali radiis quinque, aeque circiter atque ipsa latis, paulo inaequalibus coniunctâ. Summus margo cephalothoracis in lateribus et pone niger est, ad eum cephalothorax umbrinus, valde inaequaliter quidem, color umbrinus enim ramulos latos inaequales quatuor vittam supramarginalem attingentes et inter eos maculas tres sursum emittit; ramulus anticus cum radio antico supra dicto coniungitur, reliqui cum radiis insequentibus alternant. *Sternum* dilute umbrinum, ante pallide flavidum, marginibus ceterum obscure umbrinis aut maculis talibus exadversus coxas ornatum et inter coxas I et II aut etiam inter II et III maculis flavidis pictum, vittâ mediâ angustâ flavidâ plus minusve incompletâ ornatum.

Pictura haec in maribus mediocriter modo variare videtur. Feminae adultae similem in modum pictae raro occurrunt; earum pictura *cephalothoracis* eo imprimis differt, quod vittae dorsuales umbrinae spatium occupant posteriora versus leviter modo angu-

statum; in exemplis obscurius coloratis spatium hoc in declivitate cephalothoracis posticâ deorsum modice dilatum est, quoniam pars declivitatis pallida vittae obscurae dorsuali utrique et radio postremo, ab eâ versus marginem cephalothoracis descendenti, interiectum colore umbrino omnino repletur. In exemplis picturâ modice saltem expressâ color umbrinus adeo dilatatur, ut pallidae restent solum: vitta media angusta, lineâ fuscâ, pone insigniter abbreviatâ dimidiata, et maculae utrimque tres (anteriores) aut rarius quatuor, vittis fuscis dorsualibus et vittis supramarginalibus interiectae, plerumque oblongo triangulares, apicibus foras directae; raro cephalothorax marginem versus maculis pallidis minoribus tribus, cum superioribus alternantibus ornatur. — In exemplis obscuris cephalothorax, obscure rufo-umbrinus, ut vestigia picturae descriptae lineam fuscam mediam et utrimque lineam similem, ab oculis lateralibus retro fere directam, in declivitatem posticam non productam, margini exteriori vittae fuscae dorsualis respondentem praebet, quum in liquorem immersus est; nonnunquam in exemplis talibus vittae dorsuales paulo pallidiores sunt quam laterum partes adiacentes!; non raro partes earum in dorso et in declivitate posticâ sitae differunt paulo colore inter se et cephalothorax in liquorem immersus vestigiis vittarum duarum latarum, supra in declivitate posticâ late rotundato aut oblique truncatarum ornatus videtur. — *Sternum* plerumque totum obscure rufo-umbrinum.

Iuniorum (quos paucos vidi) pictura similis atque maris adulti. Pedes eorum eo manifestius fusco annulati, quo iunius est exemplum, ex. gr. in pullo quodam cephalothorace 1·3 mm longo, femora annulis quaternis, plus minusve confusis praesertim in pedibus anterioribus, patellae singulis, tibiae ternis, metatarsi binis — omnibus praesertim in pedibus posterioribus manifestissimis ornata.

Species haec late per Orbem terrarum diffusa videtur; praeter exempla Javana (Buitenzorg, Kagok, Protjot, Kendalsrut, Djedjek, Lebak siu) et Sumatrana (Palembang) et par exemplorum Birmanicorum, quod mihi olim dono dedit T. Thorell, marem possideo ad fluvium Shire in Africâ meridionali a Cel. Pisuliński et feminam in Americâ Centrali (Costarica: Terraba) a Rev. J. Nieborowski lectam.

Dysderidae.

Ariadna javana n. sp.

Femina.

Cephalothorax 4·5 mm longus, 3·1 latus, fronte 2·5 latâ, lateribus partis cephalicae, quoad libera est, fere parallelis, subtiliter, in parte cephalicâ subtilissime impresso-punctatus aut elevato reticulatus potius, modice nitens, pilis tenuissimis suberectis inaequalibus sat abunde instructus. Impressiones cephalicae valde vadosae, radiantes partis thoracicae indistinctae. *Oculi* medii fere rotundi, laterales paulo oblongi, illorum diameter 0·25, lateralium posticorum 0·27 et 0·24, lateralium anticorum 0·27 et 0·23 longae; oculi postici medii inter se et laterales antici cum posticis subcontingentes; oculi medii a lateralibus posticis 0·29, a lateralibus anticis 0·32, a margine clypei 0·75, laterales antici inter se 0·69, a margine clypei 0·4 remoti; area oculorum pone 1·38, ante 1·2 lata, 0·62 longa; series oculorum posterior in cephalothorace directo desuper adspecto subrecta, a parte anticâ superiore visa modice procurva, marginibus superioribus oculorum lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam designantibus. *Sternum* 2·6 longum, 1·7 latum (coxae pedum II 1·2, III 1·0 longae), omnium subtilissime reticulatum. *Mandibulae* leviter proiectae, 1·7 longae, basi (cum angulo, quo in latere exteriore ornantur) 1·13, apice ca. 0·47 latae, intus leviter divaricantes, lateribus exterioribus insigniter inter se appropinquantibus apicem versus, dorso densissime subtiliter reticulato, subopaco, apicem versus sublaevi et nitido, pilis longis tenuibus erectis dispersis ornato, intus prope apicem instructae dentibus minutis graniformibus, ante 2 aut 3, pone 1. Maxillae 1·7 longae, in parte latissimâ 0·65 latae, *labium* 0·87 longum, 0·65 latum. *Palporum* pars patellaris desuper visa 0·53 lata, intus 0·58, in latere exteriore 0·74 longa, tibialis aeque lata, intus 0·74, in latere exteriore 0·68 longa, in parte interiore superiore aculeis in altero palpo 3, in altero 6 ornata, tarsalis basi 0·42 lata, 1·03 longa, a basi apicem versus leviter angustata, aculeis ca. 8—10 in latere interiore instructa. *Pedes* longe pilosi, pilis magnam partem suberectis et praesertim in pedibus anterioribus apicem versus fortiter curvatis, anteriores posterioribus non multo quidem sed evidenter robustiores; tibia et patella I non incrassatae, metatarsi I subcylindrati. Pedum I femora inermia, II inermia aut — ut III — aculeo 1 apicem

versus in latere antico superiore. IV aculeo 1 supra pone basim ornata, patellae inermes, tibiae I subter modo aculeis instructae ante 4, pone 3, non longis, tibiae II subter 1 in dimidio basali fere in lineâ mediâ et 2 in apice, III ante et pone 1.1, subter pone in apice 1 aut etiam in dimidio basali 1, IV subter in apice (pone) et in dimidio basali setâ 1 longâ forti. metatarsi I subter utrimque aculeis 5 aut 6, II subter ante 5 et pone 5 aut 3 et in lineâ mediâ medium versus 1, III praeter aculeos apicales 3, pone 1.1, ante 1.1, subter 1 aut 3, IV subter medium versus 1, in apice pectine ex aculeis complanatis(?) ante 2, pone 3, ni fallor instructi. Unguiculi principales pedum I interior dentibus 15, exterior 13, pedum IV interior 9, exterior 8 ornati, magnam partem recti, apicem versus curvati; dentes eorum apici propiores saltem, ni fallor, in latere unguiculo alteri opposito siti sunt. Internodia pedum

I 3·45, 1·40, 2·46, 2·07, 1·0,
II 3·17, 1·40, 2·49, 2·17, 1·03,
III 2·4, 1·13, 1·50, 1·81, 0·94,
IV 2·75, 1·26, 2·0, 1·88, 0·94 mm longa.

Abdomen 7·0 longum, 3·2 latum, disperse pilosum. *Colulus* optime evolutus, 0·16 longus, 0·95 latus; *mamillae* infimae sulco ornatae obliquo, in angulo basali interiore initium capienti, prope apicem articuli basalis in eius latere exteriore evanescenti, cuius cuticula non indurata et albida reliquo articulo insigniter pallidior est[1]).

Ceterum in speciem hanc ea quadrant, quae de formâ *Ariadnae Snellemanii* scripsit T. Thorell in Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 389—390.

Cephalothorax cum *mandibulis* badio-niger, hae apicem versus, ille pone pallidior, badius; *sternum* obscure badium, parte mediâ paulo pallidiore quam marginales, *labium* et *maxillae* basi fere colore sterni, apicem versus pallidiora. *Coxae* I badiae, reliquae gradatim pallidiores, IV fulvae. *Pedes* I cephalothorace non aut non multo, II eo evidenter pallidiores, tibia I reliquis partibus paululo modo obscurior, metatarsus et tarsus femore pallidiores; pedes posteriores anterioribus insigniter pallidiores, fulvi; *palpi* eis obscuriores, pedibus II colore similiores. *Abdomen* atro-violaceum, obsolete minute pallidius maculatum et in ventre tenuissime transverse li-

[1]) Sulcum similem, paulo minus manifestum, etiam mamillae *Ariadnae spinipedis* H. Luc. praebent.

neatum, ante et praesertim mamillas versus obscurius quam supra; latera dorso et ventre paulo pallidiora; lineis avellaneis mediocriter expressis ornatur abdomen utrimque tribus: ante in mediâ fere altitudine lateris linea longa initium capit, retro et paululo deorsum directa, paululo deorsum curvata, circiter $^3/_4$ longitudinis attingens; pone lineae binae utrimque sitae sunt breves, inferior a mamillâ supremâ anteriora versus et paululo sursum directa, paene recta, superior curvata: ante inferiori subparallela, pone deflexa. Epigastrii pars media ventre paulo obscurior, castanea; scuta pulmonalia dilute flavida; mamillarum partes fortius induratae pallide flavidae.

Mas ignotus.

Java: Tjibodas, femina unica.

Ariadna Snellemanii (Hass.), quae speciei huic imprimis similis videtur, pedum armaturam paulo aliam (nota probabiliter inconstans), cephalothoracem laevissimum et nitidissimum habet teste T. Thorellio.

Drassodidae.

Drassodes russulus (Thor.)?

Tab. XXI, fig. 14, 15, 16.

1890. *Drassus russulus* Thorell, Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 358.

Huic speciei adscribenda sunt fortasse exempla sat multa in Javâ insulâ lecta, quamquam descriptio epigynae a T. Thorellio l. c. prolata non bene in ea quadrat.

Epigyne exemplorum nostrorum, male definita, rotundato-triangularis dici potest, apice anteriora versus directa, ca. 0·65 longa et lata est. Partem anticam epigynae fovea format parva, fundo plicis paucis transversis ornato, in fronte costâ in angulum apice rotundatum refractâ, in medio corneâ, latera versus molliore, impendenti limitata, pone autem utrimque tuberculo definita pallido, aeque circiter atque fovea magno, paulo transverso, formâ paulo varianti (tubercula haec ni fallor, lamellae sunt ex parte solum — in parte posteriore — epigynae adnatae). Fovea cum tuberculis spatium occupat subtriangulare aut fere semicirculare, ca. 0·4 latum, 0·18 longum. Pars epigynae media maior paulo fortius indurata est (obscurius colorata saltem), costâ angustâ sed obtusâ, pallidâ, pone in triangulum parvum dilatatâ, nonnunquam ex parte sulco acuto dimidiatâ, ante modo tubercula supra dicta attingenti, modo inter

ca productâ in partes duas divisa subquadrangulares, ca. 0·3 longas, 0·18 latas, maximam partem leviter et aequabiliter convexas. Prope a margine antico partes hae sulco transverso paulo sinuato ornantur. Ad marginem posticum denique epigyne transverse sat profunde impressa est in foveam (aut sulcum latum) ca. 0·35 longam, in medio nonnunquam interruptam; in fundo foveae huius, non procul ab eius apice utroque sulcus initium capit plus minusve distinctus, anteriora versus et intus directus, costam mediam epigynae attingens aut abbreviatus. — Sculptura epigynae paulo mutabilis est et in partibus nonnullis mediocriter solum perspicua.

In epigynâ humefactâ, pallidâ, parti mediae costae anticae arcus parvus fuscus respondet, tuberibus mediis maculae magnae oblongae subferrugineae, pone autem epigyne serie transversâ macularum quatuor inter se approximatarum ornatur; maculae medio propiores rotundatae sunt, ferrugineae, laterales subnigrae, maiores, paulo obliquae (anteriora versus et intus directae), oblongae, pone rotundatae, ante oblique truncatae, plus minus sulcis obliquis supra dictis respondent.

In descriptione suâ epigynae *Drassi russuli* T. Thorell foveam anticam et tubercula ad eam pone sita fortasse omisit (quamquam distinctissima sunt) et partes epigynae mediam atque posticam solum attigit.

Ceterum descriptio feminae Thorelliana his rebus supplenda videtur:

Cephalothorax et abdomen, praeter pilos, *squamis* ornantur valde angustis in illo, mediocriter latis, lanceolatis in hoc. *Oculi* postici medii rotundati sunt, parte posticâ exteriore, quae obscure colorata est, omissâ paulo oblongi et obliqui videntur. Feminae cephalothorace 3·0 mm longo, in parte latissimâ 2·2, sub serie oculorum posticâ 1·25 lato area oculorum ante 0·74, pone 0·87 lata est, diametri oculorum anticorum mediorum 0·145, lateralium 0·16 et 0·115, posticorum mediorum 0·115, lateralium 0·145 longae; oculi antici medii inter se 0·13, a lateralibus 0·04, postici medii inter se 0·13, a lateralibus 0·195, ab anticis mediis 0·16, laterales antici a posticis 0·065 remoti; area oculorum mediorum ante 0·39, pone 0·37 lata, 0·42 longa, clypeus sub eâ 0·16, sub oculis lateralibus 0·145 altus. *Mandibulae* 1·15 longae, 0·6 latae, sulcus unguicularis ante supra dentem maiorem in angulo situm plerumque denticulo minuto uno, infra eum plerumque duobus, raro uno, pone dentibus duobus

N° 6 *B*. JUIN 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

27 lipca 1911

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

(rarissime tribus) instructus. *Labium* basi 0·48 latum, 0·42 longum; *maxillae* a basi labii 0·84 longae, similes atque in *Drassodâ lapidicolâ* (Walck.). *Palporum* pars patellaris 0·47 longa, 0·26 lata, tibialis 0·53 longa, 0·23 lata, tarsalis 0·94 longa, femoralis supra aculeis 1.1, patellaris aculeo 1 in latere interiore, tibialis et tarsalis in latere eodem pone basim 2, longis setiformibus, haec etiam prope apicem subter et intus aculeis parvis 2 aut 3 instructa. Femora *pedum* anteriorum supra aculeo 1, ante 1, III supra et ante et pone 1.1, IV supra 1.1, ante et pone 1, patellae 0, tibiae I subter 2.2, II subter 2.2 aut 1.2, III ante supra 1, infra 1.1, pone 1.1, subter 1.2.2 aut 1.1.2, IV armaturâ simili sed pone ut ante aculeatae, metatarsi anteriores subter aculeis 2 pone basim, III et IV supra 2 pone basim et 2 apicem versus, ante et pone 1.1, subter 2.2 pone basim et prope medium ornati; armatura haec paulo mutabilis est. Scopulis ornantur tarsi omnes, metatarsi anteriores et — mediocriter evolutis quidem — pars quaedam lateris antici tibiarum anteriorum. Internodia pedum

I	2·3,	1·13,	1·73,	1·5,	1·2,
II	2·1,	1·05,	1·5,	1·35,	1·05,
III	1·88,	1·0,	1·28,	1·54,	0·95,
IV	2·55,	1·2,	1·90,	2·48,	1·0 mm longa.

Feminae minimae, quam vidi, cephalothorax 2·5 mm longus est.

Maris nostri maximi *cephalothorax* 2·9 mm longus, 1·95 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis 1·2 latâ; area oculorum pone 0·84, ante 0·73 lata. Diametri *oculorum* anticorum mediorum 0·145, lateralium 0·16 et 0·11, posticorum mediorum 0·13, lateralium 0·13 longae; oculi antici medii inter se 0·095, a lateralibus 0·55, postici medii inter se 0·13, a lateralibus 0·16, a mediis anticis 0·145, laterales antici a posticis 0·045 remoti; area oculorum mediorum ante 0·37, pone 0·39 lata, 0·40 longa; clypeus sub eâ 0·18, sub oculis lateralibus 0·16 altus. *Mandibulae* 1·15 longae, 0·55 latae. *Palporum* pars femoralis supra aculeis 1.1 (raro 1.2) ornata, patellaris 0·47 longa, 0·28 lata, tibialis supra in lineâ mediâ 0·37 longa, cum processu 0·42 longa, basi 0·22, prope apicem 0·31 lata, basi 0·21, prope apicem 0·40 crassa, subter leviter modo, supra insigniter incrassata apicem versus, dorso a basi lineâ rectâ adscendenti, prope apicem in arcum fortiter curvatum flexo, denique versus laminam tarsalem ad perpendiculum descendenti (descriptio processus tibialis inspiciatur apud Thorellium l. c.). Lamina tarsalis 1·05 longa, 0·5

lata latitudinem femoris I parum superans; rostrum 0·3 longum. Stemma, processu apicali exteriore excepto, 0·65 longum, 0·45 latum, a latere exteriore visum in parte posteriore, ubi altissimum est, 0·30 crassum. Non parum complicatum est stemma et non facile ad describendum: quum ab imo adspicitur, partem eius posteriorem bulla cornea formare videtur subsemiglobosa, ante fere transverse truncata; usque ad hanc bullam fissurâ a basi apicem versus primo insigniter, tum minus dilatatâ stemma in duas dividitur partes: exteriorem interiore longiorem sed insigniter angustiorem; pars exterior a latere exteriore visa elongato triangularis est, apice mediam fere longitudinem rostri laminae tarsalis attingit, extra marginem laminae prominet in palpo desuper adspecto, mediocriter modo indurata est, apicem versus lamelliformis, subpellucida; pars interior fortius sed inaequabiliter indurata, non parum inaequalis, circiter dimidio longior quam latior (ab imo visa), apicem versus inaequabiliter angustata, latere exteriore paulo sigmoidi, basi propius convexo, apicem versus concavo, ad apicem in angulum parvum exciso, apice late truncata et sinuata ita, ut in dentes duos desinat, exteriorem brevem triangularem lamelliformem et interiorem, longius anteriora versus productum, qui uncus est corneus crassus, foras curvatus; margine exteriore partis huius processus quidam alius, corneus ex parte ita occultatur, ut in stemmate non distorto margo suus solum angustus et apex latiusculus, leviter foras curvatus conspiciatur; cum latere interiore partis exterioris, supra descriptae, autem processus contingit corneus, elongato triangularis, brevior, porrectus, cuius pars quaedam solum conspicitur in palpo a latere exteriore viso. In *pedibus* anterioribus scopulis tarsi modo et dimidium apicale metatarsorum ornantur. Pedum armatura similis atque in feminis, sed tibiae II subter etiam in apice ante aculeo 1 fortasse constanter ornantur. Internodia pedum

I 2·78, 1·43, 2·55, 2·25, 1·58,
II 2·03, 1·08, 1·50, 1·38, 1·13,
III 1·8, 0·94, 1·24, 1·43, 0·90,
IV 2·33, 1·13, 1·73, 2·1, 0·98 mm longa.

Mares magis quam feminae staturâ variare videntur; exempli minimi, quod vidi, cephalothorax 2·15 longus, 1·58 latus, palporum pars patellaris 0·36 longa, 0·23 lata, tibialis in lineâ mediâ 0·31, cum processu 0·38 longa, prope apicem 0·26 lata, lamina tarsalis 0·87 longa, 0·42 lata (femur I 0·35 latum); internodia pedum

I 1·95, 1·00, 1·73, 1·58, 1·13,
II 1·5, 0·79, 1·13, 1·05, 0·83,
III 1·35, 0·68, 0·88, 1·08, 0·60,
IV 1·8, 0·79, 1·35, 1·73, 0·71 mm longa.

Java: in vertice montis Pangerango lecta sunt exempla complura adulta et iuniora, in monte Gedeh feminae paucae.

Echemus (?) pictus n. sp.

Tab. XXI, fig. 17, 19, 20, 23.

Femina.

Cephalothorax 1·8 mm longus, 1·38 latus, parte cephalicâ, quoad libera, anteriora versus insigniter angustatâ, sub oculis lateralibus posticis 0·78, ante ca. 0·62 latâ, dorso a declivitate posticâ, quae sat praerupta est, anteriora versus leviter descendenti et recto usque ad oculos anticos medios; sulcus medius vadosus brevis. Granulis pilos fortiores gerentibus adspersus est cephalothorax, ceterum sublaevis nitidus. *Oculorum* series posterior sat fortiter procurva, marginibus posticis lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam (paululo recurvatam) designantibus; directo a fronte adspectorum oculorum anticorum mediorum puncta media cum marginibus superioribus lateralium lineam rectam designant. Diametri oculorum anticorum mediorum 0·145, lateralium 0·13 et 0·095, posticorum mediorum 0·105, lateralium 0·113 longae; oculi postici medii rotundati, antici medii nigri, insigniter convexi, cum anticis lateralibus contingentes, inter se 0·065, a mediis posticis 0·115, hi inter se 0·08, a lateralibus 0·075, laterales antici a posticis 0·03 remoti. Area oculorum ante 0·5, pone 0·55 lata, area mediorum ante 0·34, pone 0·30 lata, 0·37 longa; clypeus sub eâ et sub oculis lateralibus ca. 0·08 altus. *Sternum* 1·1 longum, 0·87 latum. *Mandibulae* 0·57 longae, 0·27 latae, sublaeves, apice paulo oblique et breviter rotundato truncatae, margine apicali ante dentibus tribus, gradatim minoribus, pone dente uno, denti antico tertio subaequali armatae. *Labium* 0·31 longum, 0·26 latum; *maxillae* a basi labii 0·52 longae, a parte posticâ inferiore visae in latere exteriore a basi usque circiter ad $^3/_7$ longitudinis rotundato dilatatae, tum apicem versus modice (paulo minus quam basim versus) angustatae et leviter sinuatae, impressione latâ obliquâ ornatae. *Palporum* pars patellaris 0·29 longa, 0·18 lata, tibialis 0·27 longa, basi 0·16, apice 0·18 lata, tarsalis 0·52 longa; palpi aculeis setiformibus abunde instructi. *Pedum*

femora supra aculeis 1.1.1, praeterea I et II ante 1, III et IV ante et pone 1 aut III pone 1.1, patellae modo 0, modo III aut III et IV pone 1, tibiae I subter prope medium 1 et in apice 1 (2?), II subter 1.2 aut 2.2 et ante 1, III et IV ante 1.1.1, pone 1.1. subter 1.1.2. metatarsi I et II subter pone basim 2, III, praeter aculeos in apice et prope eum sitos, in dimidio basali ante et pone 1, subter 2, IV ad apicem aculeati et subter aculeis 1.1, supra aculeis 2, in latere utroque aculeo 1 in dimidio basali armati; armatura pedum paulo mutabilis videtur. Pedum anteriorum tarsi et metatarsi, posteriorum tarsi (hi parce) scopulati. Internodia pedum

I 1·35, 0·78. 0·91, 0·89, 0·50,
II 1·3. 0·75. 0·91. 0·91. 0·48.
III 1·25, 0·70, 0·84, 1·02, 0·48,
IV 1·55, 0·78, 1·12, 1·46, 0·52 mm longa.

Abdomen 3·3. cum mamillis 3·8 longum, 2·0 latum, formâ in hoc genere vulgari. *Epigyne* leviter modo indurata. parum definita, paulo transversa. circiter 0·3 lata, 0·22 longa, simplex valde et paulo mutabilis. leviter convexa. prope marginem posticum foveolis ornata duabus vadosis. rotundatis, plus minusve evidentibus, obscure coloratis, quarum puncta media inter se ca. 0·11 distant; cum margine postico epigynae foveolae lineolis coniunguntur fuscis, inter se parallelis, ca. 0·06 aut 0·08 remotis, leviter aut non impressis. In epigynâ humefactâ, pallide coloratâ, praeter foveolas et lineolas dictas maculae conspiciuntur duae rotundatae, foveolis multo pallidiores, ca. 0·08 latae, coniunctim spatium 0·22 latum occupantes, cum margine antico foveolarum coniunctae. *Mamillae* infimae latitudine suâ saltem inter se remotae, ca. 0·5 longae, 0·2 latae, supremarum pars basalis 0·37 longa, 0·15 lata.

Cephalothorax et abdomen dense tecta videntur *pilis* inaequalibus, quorum minores tenuissime plumati sunt.

Exempli cuiusdam minoris cephalothorax 1·6 longus, 1·2 latus, pedum IV patella 0·68, tibia 0·97 longa.

Humefactae araneae *cephalothorax* cum partibus oris pedibusque flavo-testaceus, oculi colore nigro anguste cincti; in exemplis obscurius coloratis pars tarsalis palporum colore umbrino suffusa et tibia IV basi et apice annulo obscuro, parum expresso ornata. *Abdomen* avellaneum, colore fumoso plus minusve evidenter hunc in modum pictum: in medio fere dorso vitta initium capit parum lata, anteriora versus directa, sensim evanescens, marginem anticum

longe non attingens; prope eius apicem posticum punctum utrimque conspicitur saepe melius quam vitta expressum; in parte posteriore dimidiâ aut minore dorsum latera versus vittâ utrimque ornatur lateribus abdominis desuper adspecti subparallelâ, pone melius definitâ, ante diffusâ, plus minusve evidenter in fascias aliquot divulsâ breves, quarum anteriores obliquae: foras et retro directae sunt, posteriores autem transversae; vittae hae supra mamillas nonnunquam inter se coniunguntur. Latera abdominis ad mamillas colore fumoso inaequaliter picta sunt, ceterum nonnunquam colore eodem valde obsolete diffuse maculata in dimidio posteriore; venter nonnunquam vittâ mediâ fuligineâ, parum latâ, interruptâ ab epigastrio usque fere ad mamillas ornatur. *Mamillae* fulvae.

Desiccatae araneae abdomen (et cephalothorax?) isabellino-albidum videtur.

Mas.

Cephalothorax 1·7 mm longus, 1·35 latus, parte cephalicâ sub oculis lateralibus posticis 0·71, ante circa 0·52 latâ. Margines postici *oculorum* posticorum lateralium cum punctis mediis mediorum lineam evidenter recurvatam designant. Diametri oculorum anticorum mediorum 0·16, lateralium 0·13 et 0·105, posticorum mediorum 0·113, lateralium 0·13 et 0·115 longae; oculi postici medii inter se et a lateralibus 0·065, antici medii inter se 0·06, a mediis posticis 0·11, laterales antici a posticis 0·03 remoti; area oculorum ante 0·50, pone 0·55 lata, area mediorum ante 0·34, pone 0·29 lata, 0·37 longa; clypeus sub eâ 0·095, sub oculis lateralibus 0·08 altus. *Sternum* 1·0 longum, 0·8 latum. *Mandibulae* 0·48 longae, 0·24 latae. *Palporum* pars femoralis supra aculeis 1.1 ornata, patellaris 0·26 longa, 0·19 lata, lateribus subparallelis, tibialis supra in lineâ mediâ 0·18, cum processu 0·47 longa, basi 0·145, prope apicem 0·21 lata, apice in latere exteriore supra processu ornata longo, gracili, anteriora versus et paululo sursum, a basi usque ad medium etiam paululo foras directo; a latere visus processus hic modice angustatus est in dimidio basali, tum latitudine aequali, apice paululo oblique acuminatus, desuper simulque paulo a parte interiore adspectus maximam partem paululo modo angustatus, apice sat longe intus oblique truncatus, acutissimus. Lamina tarsalis 0·52 longa, 0·22 modo lata, fere a basi apicem versus modice et paene aequabiliter angustata, apice rotundata. Stemma usque fere ad apicem laminae tarsalis pertinet, humile est, angustum, 0·47 longum, 0·16 latum,

processibus evidentioribus caret[1]), ab imo visum a basi fere, quae obliqua est, apicem paulo oblique truncatum versus leviter et maximam partem fere aequabiliter angustius fit. Mas unicus, quem vidi, caret *pedibus* dextris et pede II sinistro; femur III ante et pone aculeis 1.1, patella III pone 1, IV nullo, tibia I subter prope medium aculeis 2 et in apice 1 ante, IV in latere antico 1.1, metatarsus I subter prope basim 1 solum, III et IV subter pone basim 1 solum armati; ceterum pedum armatura similis atque in feminis; pedes postici scopulis carere videntur. Internodia pedum

I 1·33, 0·71, 0·91, 0·84, 0·46,
III 1·16, 0·62, 0·81, 1·04, 0·48,
IV 1·49, 0·71, 1·10, 1·42, 0·52 mm longa.

Abdomen 2·4, cum mamillis 2·7 longum, 1·4 latum. Dorsum ante scuto ornatum corneo, triangulari apice late rotundato, 0·95 longo, basi 0·62 lato. *Mamillae* infimae 0·45 longae, 0·16 latae, supremae 0·31 longae, 0·13 latae.

Abdominis scutum fulvum, vitta media fumosa in eius apicem paulo producta; dorsum praeter puncta duo in descriptione feminae commemorata punctis obscuris duobus aliis in lateribus scuti cornei ornatum; puncta haec quatuor quadrangulum designant ca. 0·5 latum, ante vix angustius, 0·7 longum; color ceterum similis atque feminae; palpi toti pallide colorati.

Java: Kaligangsa, mas et femina et pulli; Kagok, feminae.

Aranea haec maxillarum formâ magis cum *Drassodeis* quam cum *Echemeis* convenire mihi videtur; probabiliter genus novum instituendum est pro eâ.

Scotophaeus (?) javanus n. sp.

Tab. XXI, fig. 21, 24.

Femina.

Cephalothorax 2·35 mm longus, 1·78 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis lateralibus 1·0, ante ca. 0·91 latâ, dorso magnam partem recto et librato, prope oculos leviter declivi, pilis mediocriter longis, plus minusve erectis abunde instructus et inter eos pilis

[1]) Pars, quae stemmatis ab imo visi apicem occupat, fortasse conductor emboli est; margini eius interiori et laminae tarsali interiecta est spina quaedam cornea, anteriora versus directa; in stemmate paululo distorto embolum vidisse videor: aculeum gracilem pellucidum, inter conductorem emboli et laminam tarsalem situm; aculeus hic in mediâ superiore parte figurae nostrae 20 conspicitur.

subtiliter plumatis, adpressis ornatus, detritus laevis et nitidus (granulis, quae pilos fortiores gerunt, exceptis). *Oculorum* series posterior leviter procurva, punctis mediis mediorum cum marginibus posticis lateralium lineam modice recurvatam designantibus; directo a fronte adspectorum oculorum anticorum mediorum puncta media demissius quam margines superiores lateralium sita. Diametri oculorum anticorum mediorum 0·11, lateralium 0·13 et 0·095, posticorum mediorum, qui insigniter obliqui et oblongi sunt, sed propter colorem obscurum partis posticae lateralis humefacti rotundato-triangulares videntur, 0·13 et 0·10, lateralium 0·12 et 0·095 longae; oculi postici medii pone, ubi inter se proximi sunt, 0·03, a lateralibus ca. 0·05, antici medii inter se 0·04, a mediis posticis 0·095, laterales postici ab anticis ca. 0·05 remoti, hi cum mediis anticis fere contingentes; area oculorum ante 0·46, pone 0·55 lata, area mediorum ante 0·26, pone 0·275 lata, 0·31 longa; clypeus sub eâ 0·08, sub oculis lateralibus 0·065 altus. *Mandibulae* 0·73 longae, 0·44 latae, pilis sat fortibus, suberectis, non dense ornatae, sublaeves, nitidae; sulcus unguicularis armatus ante dentibus tribus discretis, medio reliquis maiore, pone dentibus duobus quam dens anticus medius multo minoribus. *Sternum* ovatum, posteriora versus fortius angustatum, pone leviter acuminatum, 1·3 longum, 0·95 latum, laeve, pilis plumatis—ni fallor—carens. *Labium* 0·42 longum, 0·36 latum, apice rotundato truncatum. *Maxillae* a basi labii 0·66 longae, ambae simul sumptae a basi usque ad $^2/_5$ longitudinis fortiter dilatatae, inde apicem versus insigniter angustatae et leviter sinuatae, in parte latissimâ 1·1, apice 0·85 latae, late oblique impressae. *Pedporum* pars femoralis supra aculeis 1.2, patellaris intus 1, tibialis supra prope apicem 2, in latere interiore 1.1, tarsalis aculeis compluribus instructa, patellaris 0·40 longa, 0·21 lata, tibialis 0·34 longa, 0·21 lata, tarsalis 0·55 longa. *Pedum* femora anteriora supra aculeis 1.1, ante versus apicem 1, III supra 1.1.1, in utroque latere 1.1, IV supra 1.1.1, in latere utroque 1, patellae anteriores nullo, posteriores utrimque 1, tibiae anteriores nullo, posteriores supra 1, ante et pone: supra 1 et infra 1.1, subter 2.2.2, metatarsi anteriores subter pone basim 2, III supra 2.2.2, ante et pone 1.1, subter 2.2 (nullo in apice), IV armaturâ simili (eadem?) et in apice subter aculeo 1 aut 2 instructi; pectine pilorum, quali *Prosthesimae* ornantur, metatarsi posteriores carent; scopulis tarsi et metatarsi anteriores instructi sunt, posteriores carere videntur. Internodia pedum

I 1·7, 1·13, 1·29, 1·0, 0·65,
II 1·5, 0·97, 1·10, 0·94, 0·65,
III 1·3, 0·78, 0·84, 1·04, 0·60,
IV 1·78, 1·04, 1·42, 1·78, 0·76 mm longa.

Abdomen, manifesto post partum, 3·2 longum, 2·0 latum, dense pilis simplicibus micantibus et pilis plumatis tectum. *Epigyne* rotundata 0·47 longa, parum angustior quam longior, modice convexa, foveis tribus ornata; harum antica transversa, a margine antico 0·13 remota, 0·26 lata, ante optime definita margine modice recurvato, acuto, complanato, impendenti, pone sensim vadosior et evanescens; foveae posteriores in mediâ longitudine epigynae initium capiunt, paululo pone $^3/_4$ longitudinis pertinent, intus optime, pone bene, extrinsecus parum definitae sunt, subsemicirculares, basi 0·13 longâ retro et foras directâ, septo inter se distinctae in medio 0·09 lato anteriora est posteriora versus leviter dilatato, in transversum librato, in longitudinem paululo convexo. Humefacta epigyne palide fulva, circulis picta duobus ferrugineis fusco marginatis, 0·065 latis, inter se 0·15, a margine antico epigynae 0·26 remotis; ferrugineo colore praeterea sunt: margo anticus foveae anticae et fovearum posteriorum margines interiores cum parte quadam marginum posticorum et vittae obscurius marginatae, ca. 0·04 latae, mediam partem epigynae occupantes, inter se valde aproximatae, pone, ubi paululo dilatatae sunt et apice rotundatae, a margine epigynae ca. 0·065 remotae, in longitudinem directae, ante medium epigynae a se discedentes, foras curvatae et evanescentes. *Mamillae* infimae 0·39 longae, 0·19 latae, inter se insigniter plus quam latitudine suâ remotae; supremarum pars basalis ca. 0·20 longa, ca. 0·13 lata (pars apicalis retracta).

Humefactae araneae *cephalothorax* cum *partibus oris* et *pedibus* pallidius et laetius testaceus, *palporum* pars tibialis modice, tarsalis fortiter colore badio tincta; *abdomen* isabellinum, mamillae flavidae, venter lineis duabus umbrinis, a lateribus epigynae retro ductis, paululo incurvatis, in dimidio posteriore evanescentibus pictus.

Mas ignotus.

Java: Buitenzorg, femina unica.

Non sine haesitatione araneam hanc generi *Scotophaeo* subiungo, differt ea enim a plerisque saltem speciebus huius generis mandibulis pone dentibus duobus optime evolutis armatis; propter for-

mam maxillarum similem atque in *Prosthesimis* generi *Drassodae* non potest subiungi haec species.

Prosthesima iusta n. sp.

Tab. XXI, fig. 22, 25, 26.

Femina.

Cephalothorax 2·55 mm longus, 1·9 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis 1·0, ante 0·94 latâ, dorso paene recto, leviter anteriora versus descendenti, dense subtilissime reticulatus, parum nitens, pilis simplicibus, modice longis non dense instructus. *Oculorum* series posterior subrecta, eius oculi medii oblongi, posteriora versus subito a se discedentes; series anterior fortiter deorsum curvata, marginibus superioribus lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam designantibus. Diametri oculorum posticorum mediorum 0·095 et 0·08, lateralium 0·095 et 0·09, anticorum mediorum 0·065, lateralium 0·11 et 0·08 longae; oculi postici medii inter se et a lateralibus 0·04, a mediis anticis 0·115, hi inter se 0·065, a lateralibus 0·015, laterales antici a posticis 0·065 remoti; area oculorum ante 0·39, pone 0·42 lata, area mediorum ante 0·195, pone 0·225 lata, 0·26 longa; clypeus sub eâ 0·095, sub oculis lateralibus 0·075 altus. *Mandibulae* 0·8 longae, 0·42 latae, pilis inaequalibus non dense instructae, sublaeves; sulcus unguicularis ante dentibus 4, pone modo 3 modo 2, mediocribus armatus. *Maxillae* et *labium* similia atque in *Prosthesimâ subterraneâ* (C. L. Koch). *Palporum* pars patellaris 0·48 longa, 0·24 lata, tibialis 0·40 longa, 0·22 lata, tarsalis 0·68 longa, basi 0·17 lata, elongato conica, femoralis supra aculeis 1.2, patellaris intus 1, supra 1 in apice, tibialis supra 1 prope apicem, intus 3, tarsalis aculeis ca. 6 ornata. Scopulis tarsi et metatarsi *pedum* anteriorum solum ornati; metatarsi III et IV subter in apice pectine pilorum confertorum optime evoluto instructi. Patellae I et II inermes, III et IV aculeo 1 pone ornatae; pedum anteriorum tibiae subter inermes, metatarsi aculeis 2 subter pone basim, tibiae posteriores non solum in lateribus et subter sed etiam supra (aculeo 1 pone basim) ornatae. Internodia pedum

I 1·7, 1·15, 1·23, 1·20, 0·94,
II 1·55, 1·00, 1·07, 1·13, 0·91,
III 1·35, 0·81, 0·83, 1·13, 0·81,
IV 1·95, 1·17, 1·42, 1·85, 1·00 mm longa.

Abdomen 3·8 longum, 2·4 latum. *Epigyne* 0·56 longa, 0·52 lata,

modice definita, ante truncata, posteriora versus paululo dilatata, pone rotundata et levissime excisa in medio, sculpturâ simili atque in *Prosthesimâ subterranea:* paulo pone marginem anticum margine ornata acuto, deplanato, posteriora versus impendenti, in medio leviter procurvo, in latere utroque recurvato, pone hunc marginem paulo excavata: areola in parte latissimâ 0·29, ante 0·21 lata, 0·21 longa (parte posticâ mediâ exceptâ), trapezica, ante aperta, lateribus et angulis posticis rotundatis, pone in medio in triangulum parvum producta, cuius apex a margine postico epigynae 0·18 distat.

Cephalothorax humefactus nigro-badius, nigro marginatus et reticulatus; *mandibulae, labium, sternum* badia, hoc obscurius marginatum; *maxillae* sterno paululo pallidiores; *palpi* obscure fulvi, apicem versus colore badio suffusi; *pedes* cephalothoraci colore similes, apicem versus paulo pallidiores, femora I maculâ fulvâ oblongâ utrimque ornata. *Abdomen* fuligineum, subter umbrinum, *mamillae* subnigrae.

Mas (probabiliter huius speciei).

Cephalothorax 2·6 mm longus, 1·95 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis 0·94, ante ca. 0·78 latâ, dorso paululo convexo in longitudinem. Diametri *oculorum* posticorum mediorum 0·115 et 0·095, lateralium 0·095 et 0·08, anticorum mediorum 0·08, lateralium 0·115 et 0·09 longae; oculi postici medii inter se 0·04, a lateralibus 0·035, a mediis anticis 0·097, hi inter se 0·048, a lateralibus 0·015, laterales antici a posticis 0·048 remoti; area oculorum ante 0·38, pone 0·42 lata, area mediorum ante 0·18, pone 0·25 lata, 0·26 longa; clypeus sub eâ 0·115, sub oculis lateralibus 0·1 altus. *Mandibulae* 0·8 longae, 0·39 latae; earum sulcus unguicularis ante dentibus 3, pone 2 ornatus videtur. *Palporum* pars femoralis a latere visa leviter fusiformis, supra aculeis 1.2 armata, patellaris 0·42 longa, 0·26 lata, ut in feminâ aculeata, tibialis apice oblique truncata, in lineâ mediâ 0·29, in latere exteriore una cum processu (ca. 0·23 longo) 0·55 longa, basi 0·16, prope apicem 0·27 lata, supra et intus aculeis singulis(?) instructa; eius processus a parte superiore interiore visus paululo foras curvatus, apice brevissime incurvatus, a latere exteriore adspectus duplo circiter longior quam basi latior, fere rectus, ad apicem subter levissime sinuatus, apice obtusiusculus. Lamina tarsalis 0·8 longa, 0·44 lata, aculeis paucis instructa, margine exteriore (a parte exteriore viso) leviter et paene aequabiliter deorsum curvato. Stemma subter leviter et paene ae-

quabiliter convexum in longitudinem; bulbi lobus principalis ab imo visus leviter dilatatus anteriora versus, apice oblique truncatus, in latere exteriore brevior, angulis rotundatis; lobi huius pars apicalis interior superior (laminae tarsali propior) in processum abit rufo-testaceum, qui partem apicalem stemmatis ab imo visi format; a parte inferiore processus hic e basi latâ, dimidium stemma latitudine aequanti saltem subito angustatus videtur, foras et denique paululo retro curvatus, margine antico maximam partem aequabiliter convexo; apicem versus processus, de quo agitur, fortiter complanatus est, lamelliformis, sursum curvatus versus alveolum, cuius marginem exteriorem apice attingit; embolus, apici bulbi in parte exteriore adnatus, spina est nigra, sat brevis (0·12 longa), basi exceptâ recta, mediocriter modo gracilis, non setiformis, anteriora versus et paulo intus directa, processu priore maximam partem occulta, quum ab imo adspicitur stemma. Internodia *pedum*

I 1·9, 1·17, 1·49, 1·42, 1·04,
II 1·5, 0·94, 1·10, 1·17, 0·94,
III 1·4, 0·81, 0·97, 1·29, 0·78,
IV 2·05, 1·13, 1·55, 2·04, 1·00 mm longa.

Abdomen (paulo contusum) ca. 3 longum, 1·7 latum. Dorsi pars anterior scuto tecta corneo, ca. 1·15 longo et lato, triangulari angulis rotundatis, ut reliqua pars dorsi piloso. — Ceterum inspiciatur descriptio feminae.

Color pallidior quam feminae *Cephalothorax* latericius aut badius, margine infuscato, *sternum* paulo pallidius; *pedes* et imprimis *palpi* magis fulvi, horum pars tarsalis reliquis non aut non multo obscurior, femora I maculâ pallidâ evidentiore carent. *Abdomen* supra pallidius aut obscurius umbrinum, subter umbrino-cinereum, scutum dorsuale laetius, epigastrium pallidius latericia.

Java: Buitenzorg, femina; Kagok, mas; Diatinegoro, mas; Protjot, pullus probabiliter huius speciei.

Femina huius speciei differt a *Prosthesimâ subterraneâ* (C. L. Koch), cui non parum similis est, pedibus paululo longioribus (tibia cum patellâ IV cephalothoracem longitudine aequat, in *P. subterraneâ* eo paululo brevior est; — nota parum perspicua et nescio an non satis sibi constans) et imprimis epigynâ insigniter minore: ex. gr. *Pr. subterraneae* cephalothorace 2·77 mm, tibiâ cum patellâ IV 2·62 longâ, areola epigynae 0·53 lata est.

An species haec distincta sit a *Prosthesimâ sarawakensi* Thor.,

ulterius inquirendum videtur; descriptio oculorum *P. sarawakensis* a Thorellio prolata in: Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 362, non bene quadrat quidem in *P. iustam*, sed magnitudo eorum et intervalla non facilia sunt ad extricandum.

Aphantaulax fasciata n. sp.?

Tab. XXI, fig. 18, 27.

Femina.

Similis est haec aranea *Aphantaulacibus cinctae* (L. Koch) et *seminigrae* E. Sim.

Cephalothorax 2·6 mm longus, 1·6 latus, parte cephalicâ sub serie oculorum posticâ ca. 0·94 latâ. *Oculorum* area ante 0·45, pone 0·59 lata; series postica in cephalothorace directo desuper adspecto paululo recurvata, antica a fronte visa insigniter deorum curvata, marginibus superioribus oculorum lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam designantibus. Diametri oculorum (cornearum, quarum fines difficilius cernuntur, praesertim in oculis posticis) posticorum mediorum et lateralium 0·095 et 0·08, anticorum mediorum 0·105, lateralium 0·113 et 0·08 circiter longae; oculi postici medii obliqui, posteriora versus discedentes, inter se 0·16, a lateralibus 0·095, a mediis anticis 0·13, hi inter se 0·065, a lateralibus 0·015, laterales antici a posticis 0·113 remoti; area oculorum mediorum ante 0·24, pone 0·31 lata, 0·31 longa; clypeus sub eâ 0·113, sub oculis lateralibus 0·09 altus. *Mandibulae* 0·9 longae, 0·39 latae; earum margo apicalis una cum dente, in quem compressus est in parte interiore, leviter modo obliquus; dens dictus latus, non longus, tamquam e dentibus duobus connatis compositus, interiore (in angulo mandibulae sito) triangulari acuto et exteriore humiliore lato; ad basim dentis huius margo mandibulae interior denticulo alio minuto acuto instructus est; margo posterior sulci unguicularis valde obtusus, indistinctus, exadversus angulum mandibulae dente brevi conico armatus. *Maxillae, labium, sternum* similia atque in *Aph. cinctâ*. *Pedum* femora anteriora supra aculeis 1.1 et in latere antico 1, posteriora supra 1.1.1 et in latere utroque apicem versus 1, patellae nullo, pedum anteriorum tibiae subter ad latus anticum 1.1, metatarsi subter pone basim 1, tibiae III supra 1, ante 1, pone 1.1, subter 1.1, praeterea subter ad apicem 2, tibiae IV ante et pone et subter 1.1 et ad apicem subter 2, metatarsi III et IV praeter aculeos in apice aut prope eum sitos (subter 2, in latere utroque 1, supra 2 — ni fallor)

subter 2, supra et in latere utroque 1 ornari videntur; pedum anteriorum metatarsi et tarsi, posteriorum tarsi et pars apicalis metatarsorum scopulata, scopulae pedum IV parum evolutae. Internodia pedum (quorum I et II paene aequali sunt longitudine)

I 1·4, 0·78, 1·0, 0·94, 0·71 (unguiculis exclusis),
III 1·3, 0·71, 0·87, 1·04, 0·71,
IV 1·6, 0·84, 1·17, 1·52, 0·74 mm longa.

Abdomen 3·8 longum; 2·0 latum, desuper visum paene ellipticum, cum mamillis 4·5 longum; harum infimae circiter latitudine suâ inter se remotae, 0·7 longae, 0·26 latae, supremae, parte apicali retractâ, 0·58 longae, ca. 0·18 latae. *Epigyne* similis atque in *Aph. cinctâ*, foveâ ornata subpiriformi pone latiore, 0·24 longâ, 0·19 latâ, a margine postico epigastrii 0·13 remotâ.

Humefactae araneae *cephalothorax* obscure rufescenti-umbrinus in medio, margines versus obscurior; *mandibulae* colore partis cephalicae, *sternum* fuligineum, *labium* fuligineum apice pallidius, *maxillae* flavido-umbrinae, extrinsecus nigro marginatae, apice intus pallidae. *Palporum* pars femoralis et tarsalis rufo-umbrinae, patellaris testacea, tibialis rufo-testacea. *Pedum* I coxae subter umbrinae basi pallidiores, reliquae flavidae, trochanteres et femora omnia obscure umbrina, ceterum pedes sex anteriores pallidius et obscurius testacei sunt, apicem versus paulo obscuriores, patellae III in lateribus infuscatae, in pedibus IV dimidium basale patellarum testaceum, partes insequentes rufescenti-umbrinae. *Abdomen* supra subnigrum, ventrem versus paulo pallidius, venter proprius secundum medium non usque ad epigastrium albidus; supra et in lateribus abdomen fasciis ornatur subalbis tribus, harum antica ad marginem anticum sita, in medio ita interrupta, ut abdomen desuper adspectum hic maculis duabus obliquis, foras et retro directis pictum videatur: fascia media in medio abdomine, postica paulo ante apicem sita, illa desuper visa latitudine ubique aequali, haec latera versus paulo dilatata, illa a fasciâ anticâ sescuplâ latitudine suâ, a fasciâ posticâ fere duplâ latitudine remota. *Mamillae* nigrae.

Exemplum nostrum paulo detritum est; *cephalothorax* eius totus cum *sterno* sat dense longe albido pilosus fuisse videtur; *pedes* maximam partem pube pallide coloratâ ornati; *abdomen* in partibus pallidis albo, in obscuris plerisque obscure pilosum; pars dorsi antica maculis pallidis interiecta etiam albo pilosa est, ita ut abdomen desiccatum hic fasciâ albâ non interruptâ, sed in medio pone excisâ

solum ornetur. Pili simplices (ex parte fortasse in parte basali omnium brevissime plumati).

Mas ignotus.

Java: Kaligangsa, femina una.

Aranea haec fortasse non species nova est sed femina adulta *Aphantaulacis zonatae*, quam T. Thorell secundum exemplum non adultum, in Birmaniâ lectum descripsit[1]).

Poecilochroa insularis n. sp.

Tab. XXI, fig. 28.

Femina.

Cephalothorax 2·3 mm longus, 1·5 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis lateralibus 0·78 latâ, lateribus supra basim palporum leviter sinuatis, in medio laevis, nitidus, in lateribus dense rugulosus, opacus; impressiones cephalicae indistinctae, sulcus medius vadosus et brevis; dorsum a declivitate posticâ anteriora versus leviter descendens, paululo arcuatum. *Oculorum* area pone 0·5, ante 0·39 lata; series postica desuper visa modice recurvata, marginibus anticis oculorum lateralium cum punctis mediis mediorum lineam subrectam designantibus; series antica sat fortiter deorsum curvata, punctis mediis oculorum mediorum cum marginibus superioribus lateralium in lineam paene rectam dispositis. Diametri oculorum (cornearum) posticorum mediorum 0·073 et 0·08, lateralium 0·08 et 0·097, anticorum mediorum 0·097, lateralium 0·097 et 0·08 longae; oculi postici medii angulato-rotundati, fere transverse positi, inter se 0·08, a lateralibus 0·09, a mediis anticis 0·113, hi inter se 0·04, a lateralibus spatio minimo, laterales antici a posticis 0·113 remoti; area oculorum mediorum ante 0·22, pone 0·24 lata, 0·28 longa. *Mandibulae* 0·75 longae, 0·37 latae, dorso obsolete transverse plicato, margine apicali sat fortiter obliquo, ante in angulo et prope ab eo dentibus duobus triangularibus, inter se paulo remotis instructo, supra dentem in angulo situm denticulus minutus cernitur in margine mandibulae interiore; margo posticus sulci unguicularis omnino obtusus et indistinctus, exadversus angulum mandibulae dente parvo triangulari instructus. *Labium* 0·37 longum, 0·27 latum, ovatum basi truncatum; *maxillae* in latere interiore 0·63 longae, a parte inferiore posticâ visae in latere exteriore a basi usque circiter ad me-

[1]) T. Thorell, Descriptive Catalogue of Spiders of Burma cet. 1895, p. 34.

dium sat fortiter dilatatae, deinde marginem apicalem versus, qui in angulum fractus, in parte interiore oblique truncatus, in exteriore oblique rotundatus est, primum modice angustatae, tum paululo dilatatae, oblique insigniter impressae. *Sternum* 1·3 longum, 0·9 latum, laeve et nitidum. *Pedum* femora supra aculeis setiformibus 1.1.1, praeterea I in latere antico 1, II in latere eodem 1.1, III in utroque 1.1, IV ante 1.1, pone 1, patellae III in latere utroque aut in postico solum aculeo 1, IV pone 1 aut nullo, tibiae I subter ante 1.1 aut 1.1.1, tibiae II in latere respondenti 1 aut 1.1, III supra 1 pone basim, in latere antico supra 1.1 et infra 1.1, in postico 1.1, subter 1.1.2 aut 1.2.2, IV ante et pone 1.1, subter 1.2.2 ornatae, metatarsi I inermes sunt, II aculeo 1 subter pone basim armati, III et IV sat abunde aculeati; tarsi omnes et metatarsi sex anteriores scopulis instructi. Internodia pedum

I 1·4, 0·78, 0·84, 0·78, 0·52,
II 1·3, 0·78, 0·84, 0·78, 0·52,
III 1·15, 0·68, 0·78, 0·97, 0·58,
IV 1·55, 0·84, 1·03, 1·33, 0·58 mm longa.

Abdomen 4·5, cum mamillis 5·0 longum, 2·3 latum, ovatum pone latius. *Mamillae* infimae latitudine suâ saltem inter se remotae, 0·57 longae, 0·19 latae, supremae parte basali 0·50 longâ, 0·15 latâ parte apicali ca. 0·13 longâ (in altero exemplo nostro pars apicalis mamillarum supremarum, exserta, 0·22 longa est, sulco transverso in partes duas divisa, quarum prima, ni fallor, mollior, certo in articulum basalem retrahi potest, secunda probabiliter constanter ex eo prominet). *Epigyne* ca. 0·24 longa, 0·32 lata, in parte anteriore mediocriter modo definita, in posteriore margine fere in semicirculum curvato finita; pars eius anterior in latere utroque in tuberculum elevata est humile diffusum, in medio autem late leviter impressa; tubercula pone foveâ finiuntur transversâ, formâ varianti; angulus exterior fovearum in sulcum abit subtilem, foras directum, mox retro curvatum et in pariete laterali epigynae, quae in parte posteriore paulo elevata est, evanescentem; paries posticus epigynae in foveam excavatus est profundam, paulo transversam, 0·08 latam. Epigynae partes anteriores laterales fulvae sunt, posteriores laterales umbrinae et badiae, partes mediae pallide flavidae; in margine foveae posticae epigyne maculis parvis duabus subsemicircularibus, inter se contingentibus, rufo-fuscis ornatur.

Humefactae araneae *cephalothorax* rufo-umbrinus, margines ver-

sus obscurior; *mandibulae* colore cephalothoracis, *sternum* obscure rufescenti-umbrinum, *labium* simile, *maxillae* dilutiores, apice intus pallidae. *Palpi* flavo-testacei, parte tibiali colore fulvo, tarsali colore badio suffusâ. *Pedum* I coxae fulvae, reliquae flavidae, II quam III et IV paulo pallidiores; trochanteres coxis similes; femora umbrina; pedes I et II ceterum pallidius et obscurius fulvi, apicem versus et subter obscuriores quam in patellis et tibiis supra; pedum posteriorum patellae flavidae, IV in dimidio apicali laterum plus minusve infuscatae, tibiae patellis paulo obscuriores, lateribus plus minusve evidenter late umbrino vittatis, metatarsi et tarsi fulvi et umbrini, IV quam III obscuriores (pedum pictura mediocriter expressa et manifesto paulo mutabilis). *Abdomen* (cuius color in exemplis nostris non bene conservatus est) umbrinum videtur, subter umbrino-cinereum, supra in dimidio posteriore maculâ ornatum albidâ, in laterum partem inferiorem non descendenti, inaequali; margo anticus maculae huius aequabiliter recurvatus est, margo posticus valde inaequalis ita, ut macula e fasciis composita videatur duabus aut tribus inter se confusis, recurvatis, anticâ integrâ et posteriore aut posterioribus in medio late interruptis. *Mamillae* umbrinae aut fuligineae.

Pilis plumatis, quibus inter pilos simplices suberectos scutum dorsuale cephalothoracis et abdomen et pedes ornantur, confertis et adpressis, color corporis probabiliter insigniter mutatur; pili hi in cephalothorace et in maculâ albidâ abdominis et ex parte saltem in pedibus albidi sunt, paulo versicolores et micantes; dorsum abdominis etiam ante fasciâ recurvatâ, e pilis albidis formatâ ornari videtur; reliquae partes abdominis pilis obscurioribus teguntur. Mandibulae et sternum pilis simplicibus solum instructa videntur.

Mas ignotus.

Java: Kaligangsa, Semarang; feminae duae.

Poecilochroa vittata n. sp.

Tab. XXI. fig. 29.

Femina.

Cephalothorax 2·9 mm longus, 2·0 latus, parte cephalicâ sub oculis posticis lateralibus 1·15 latâ, lateribus supra basim palporum leviter sinuatis, sulco medio vadoso, dorso inter declivitatem posticam et oculos levissime convexo. *Oculorum* series postica modice recurvata, punctis mediis mediorum cum marginibus anticis lateralium lineam

subrectam designantibus, series antica modice solum deorsum curvata, marginibus inferioribus oculorum mediorum insigniter demissius quam puncta media lateralium sitis. Diametri oculorum posticorum mediorum ca. 0·105 et 0·12, lateralium 0·097, anticorum mediorum 0·105, lateralium 0·113 et 0·08 longae; oculi postici medii angulato-rotundati, inter se et a lateralibus 0·097, a mediis anticis 0·145, hi inter se 0·055, a lateralibus ca. 0·015, laterales antici a posticis 0·145 remoti; area oculorum ante 0·45, pone 0·65 lata, area mediorum ante 0·26, pone 0·34 lata, 0·36 longa; clypeus sub eâ 0·113, sub oculis lateralibus 0·08 altus. *Mandibulae* 0·9 longae, 0·47 latae, earum margo apicalis ut in specie praecedenti dentatus. *Labium* (0·5 longum, 0·37 latum) et *maxillae* (a basi labii 0·82 longae) similia atque in specie praecedenti, sed harum margo apicalis oblique rotundatus neque in angulum fractus[1]). *Sternum* 1·7 longum, 1·15 latum, laeve. *Pedum* femora anteriora supra aculeis 1.1 (?), posteriora supra 1.1.1, I ante 2, II et III ante 1, IV utrimque 1 ornari videntur, patellae III solae pone aculeo 1, tibiae I subter ante 1.1 (in apice nullo?), II subter ante 1 aut 1.1 et in apice 1, in lateris antici dimidio apicali 1, III supra pone basim 1, ante 1, pone 1.1, subter 1.1.2, IV in latere utroque 1.1, subter 1.2.2, (metatarsis I caret exemplum nostrum), metatarsi II subter pone basim 2, posteriores aculeis compluribus instructi; scopulis ornantur tarsi omnes et metatarsi quatuor anteriores. Internodia pedum

I	1·8,	1·07,	1·23,	?,	?,
II	1·8,	1·07,	1·20,	1·13,	0·68,
III	1·5,	0·87,	1·00,	1·29,	0·74,
IV	2·15,	1·17,	1·62,	1·88,	0·81 mm longa.

Abdomen 4·2, cum mamillis 4·9 longum, 2·4 latum, ovatum pone latius, modice depressum. *Epigyne* 0·5 longa, 0·35 lata, ovata, leviter convexa, pone in sinum excisa rotundatum, ca. 0·13 latum, qui sinus scleritâ repletur late et profunde excavato; scleritae partes non excavatae limbum formant parum latum (in exemplo nostro paulo asymmetricum), ante interruptum, cum marginibus sinus contingentem et eis non aut vix humiliorem. *Mamillae* infimae latitudine suâ saltem inter se remotae, 0·73 longae, 0·24 latae, supremae 0·7 longae, 0·21 latae.

Humefactus *cephalothorax* obscure rufescenti-umbrinus, vittâ me-

[1]) Nota manifesto non magni momenti, quoniam margo apicalis interior maxillae mollis est.

diâ latâ, mediocriter definitâ et paulo inaequali ornatus. *Mandibulae* rufo-umbrinae. *Sternum* pallide fulvum marginibus fuscis. *Maxillae* colore sterni, extrinsecus fusco marginatae, apice intus pallidae; *labium* obscurius, rufo-umbrinum, obscurius marginatum in lateribus, apice pallidum. *Palporum* pars femoralis fulva, patellaris testacea, tibialis et tarsalis rufo-umbrinae. *Pedum* coxae flavidae, femora umbrina, pedum anteriorum patellae testaceae, partes insequentes latericiae et badiae, pedum posteriorum patellae subter et in parte apicali laterum umbrinae, ceterum sordide flavidae, pedes posteriores ceterum fulvi, tibiis in lateribus (IV etiam in parte apicali supra) metatarsisque apice infuscatis. *Abdomen* supra umbrinum, vittâ ornatum avellaneâ, ante aeque circiter latâ, atque patellae III longae sunt, posteriora versus paululo angustatâ usque ad $^3/_5$ abdominis, sed paulo ante eius medium obsolete leviter dilatatâ, in $^3/_5$ abdominis fasciâ angustâ, recurvatâ, in latera abdominis descendenti decussatâ, pone eam primum latiore quam in fronte, tum angustatâ, subtriangulari, dentes utrimque 4 emittenti gradatim breviores, denique — supra mamillas — in maculas parvas duas divulsâ; tuberculum anale albidum; in laterum parte inferiore abdomen avellaneum est, venter prioprius — vittâ avellaneâ, ad epigastrium initium capienti, pone medium evanescenti exceptâ — pallide umbrinus; color avellaneus laterum prope a mamillis ramum sursum emittit in arcus duos fractum, tuberculum anale fere attingentem. *Mamillae* obscure umbrinae, apice pallidae.

Scutum dorsuale abdominis, abdomen, pedes pilis simplicibus et inter eos pilis plumatis (in abdomine subter omnium brevissime plumatis) adpressis tecta. Corporis desiccati pictura alba aut albida in fundo umbrino probabiliter similis atque humefacti (exemplum nostrum non parum detritum est).

Mas ignotus.

Java: Buitenzorg, femina una.

Zodariidae.

Cryptothele sundaica Thor. ssp. **javana** et **amplior** n.

Tab. XXI, fig. 30, 31, 42.

1890. *Cryptothele Sundaica* Thorell, Aracnidi di Pinang raccolti nel 1889 dai Signori L. Loria et L. Fea, p. 41 (typus).

Cryptothelae, quae Javam insulam incolunt, probabiliter ut subspecies distinguendae sunt a verâ *Cr. sundaicâ*, quam T. Thorell

secundum marem in insulâ Pinang lectum descripsit. *Cr. sundaicam* Pinangensem non novi quidem, facile tamen crediderim eam cum *Cryptothelâ* convenire, cuius feminam ad Singapore a Cel. L. Biró lectam vidi. Haec femina fere 7 mm longa est, cephalothorace 3·5 longo, 1·7 lato; epigyne eius cornea, subtrapezica, pone 1·0, ante ca. 0·5 lata, 0·6 longa, lateribus antico et postico modice, angulis anticis late rotundatis, pone in medio anguste incisa, in quâ incisurâ sulcus profundus initium capit 0·34 longus, ante in foveam subcordiformem, item profundam, 0·18 longam, 0·26 latam, optime definitam dilatatus; fovea septum continet humile, parum latum, quod in parte suâ anteriore adeo dilatatur, ut hic totam latitudinem foveae occupet: epigyne ceterum in universum modice et subaequabiliter convexa, ad sulcum in eius parte anteriore maiore depressa est ita, ut sulci pars anterior et fovea impressione contineantur parum definitâ in lateribus, subtriangulari, latere antico et angulis anticis rotundatis, ca. 0·35 longâ et latâ; cum margine antico impressionis huius, distinctissimo, septum dictum non aequabiliter coniungitur, sed ab eo gradu manifesto distinguitur[1]). Partes epigynae depressae in angulis, in quos coëunt margines postici foveae et sulcus, leviter tumidae sunt. *Oculi* antici huius exempli subaequales mihi videntur (diametro corneae ca. 0·16 longâ) et laterales inter se aeque circiter atque a mediis remoti (ca. 0·11 mm); area horum oculorum ante 0·42, pone 0·26 lata est, 0·40 longa[2]); area oculorum mediorum paene rectangula (pone 0·24 lata), parum plus duplo longior quam latior (0·53 longa).

Feminae ad Buitenzorg lectae (tres) insigniter maiores sunt: 9—10·5 mm longae, cephalothorace 4·6—5·2 longo, 3·38—3·8 lato. *Epigyne* (1·2—1·25 lata, 0·75—0·8 longa) similis atque in exemplo Singaporensi, sed fundus sulci mediani in parte posticâ solum angustus est, anteriora versus dilatatur et magis aequabiliter in foveam anticam abit; in partem eius anteriorem septum medium ingreditur et (depressum et angustatum) longe retro extenditur, quum in exemplo Singaporensi apex septi posticus duplo circiter longius distet a margine postico epigynae quam a margine antico foveae; parie-

[1]) Nota fortasse non constans.

[2]) In descriptione maris a T. Thorellio prolatâ „oculi 4 antici... aream... aeque longam ac latam postice occupant“ certo lapsus est pro „... ac latam antice...“.

tes sulci, ubi hic in foveam abit, non tumidi. Fovea epigynae latior, ita ut margo eius anticus a margine postico epigynae circiter $^3/_2$ aut $^5/_3$ diametri transversae foveae distet (fovea 0·44, 0·44, 0·39 lata, eius margo anticus a margine postico epigynae 0·71, 0·68, 0·63 remotus), quum in exemplo Singaporensi intervallum dictum parum minus sit quam dupla diameter transversa foveae (haec 0·26, illud 0·50 longum). Pars epigynae depressa (parte angustâ sulci medii exceptâ) longior quam latior (0·44, 0·44, 0·39 lata, ca. 0·55, 0·54, 0·52 longa). Pars septi antica a margine antico foveae ut in praecedenti gradu manifesto distincta (an constanter?). — Etiam in exemplis ad Buitenzorg lectis oculi antici subaequales mihi videntur (aut laterales mediis paululo maiores; diametri cornearum in exemplis nostris ca. 0·23, 0·195, 0·18 longae), eorum situs paulo mutabilis: laterales inter se aeque ac (0·195 mm, 0·24 mm) aut evidenter longius quam a mediis remoti (inter se 0·26, a mediis 0·195 mm). Etiam area oculorum mediorum paululo mutabilis, modo paene rectangula, modo pone paulo latior quam ante (ante 0·39, 0·40, 0·47, pone 0·40, 0·47, 0·52 lata), duplo longior quam pone latior aut evidenter brevior (0·78, 0·81, 0·84 longa).

Feminae duae ad Kagok lectae minores sunt quam exempla commodum dicta, maiores quam femina Singaporensis: ca. 7·7 longae, cephalothorace 3·9 longo. Epigyne earum 1·15—1·2 lata, 0·6—0·68 longa, sulco medio simili atque in exemplis ad Buitenzorg lectis, foveâ anticâ paulo latiore (0·37 lata est ea, margo eius anticus a margine postico epigynae ca. 0·49 mm sive $^4/_3$ latitudinis foveae remotus); septi pars antica cum margine antico foveae aequabiliter coniuncta (an constanter?). Pars epigynae impressa circiter aeque modo longa ac lata. — Oculi etiam paulo mutabiles, antici subaequales (diametro corneae ca. 0·18 longâ) aream occupant ante 0·55, 0·65, pone 0·39, 0·40 latam, 0·48, 0·53 longam, eorum laterales inter se plus minusve longius quam a mediis distant (inter se 0·21 et 0·24, a mediis 0·18 et 0·16 remoti); area oculorum mediorum paululo latior pone quam ante (pone 0·44, 0·42, ante 0·40, 0·39 lata), non duplo longior quam latior pone (0·70, 0·68 longa).

An differentiae hae sibi constent, ulterius inquirendum est, quoniam feminas perpaucas modo vidi et mares non novi; in praesenti sufficiunt eae, ni fallor, ut *Cryptothelae* Javanae pro subspeciebus aut varietatibus propriis saltem habeantur; alteram earum (ad Ka-

gok lectam) *ssp. javanam*, alteram (ad Buitenzorg captam) *ssp. ampliorem* appello.

Storena melanognatha Hass.

Tab. XXI, fig. 33.

1882. *Storena(?) melanognatha* Van Hasselt, Midden-Sumatra cet., Araneae, p. 34, t. 2, f. 6, t. 5, f. 1, 2. — 1889. *Storena melanognatha* Thorell, Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 330.

Cephalothorax huius speciei densissime, valde subtiliter reticulatus est, subopacus. Diametri *oculorum* (in exemplo cephalothorace 4·2 mm longo, 2·7 lato) anticorum mediorum 0·21, reliquorum ca. 0·16 longae; oculi antici medii inter se 0·08, a lateralibus anticis 0·21, a lateralibus posticis 0·31, a mediis posticis 0·23, hi inter se 0·13, a lateralibus posticis 0·42, laterales antici a posticis 0·065 remoti; area oculorum mediorum ante 0·47, pone 0·42 lata, 0·58 longa; clypeus sub eâ 1·08, sub oculis lateralibus 0·90 altus. *Pedum* femora sex anteriora supra aculeis 1.1.1 (aculeus femoris I apici proximus minutus), IV supra 1.1.1.1, praeterea I ante prope apicem 1, II ante 1.1, pone in dimidio basali 1, III ante et pone 1.1, IV ante et pone 1. tibiae I subter aculeis 4 aut 5, ante 1 aut 2 aut 0, II subter 2.2.2, ante 1.1.1, III supra 1.1, ante 1.1.1, pone 1.1, subter 2.2.2, IV supra 1.1, ante 2.1.1.1, pone 1.1.1, subter 2.2.2, metatarsi I et II praeter apicales tres subter 2.2, II etiam ante 1, III et IV abunde aculeati (sed non supra in dorso proprio); etiam tarsi subter aculeati, aculeis in pedibus I vix, in IV insigniter a pilis distinctis. Metatarsi III et IV in parte apicali subter et in lateribus dense pilosi. Tibia IV 2·4, cum patellâ 3·5 longa. *Epigyne* ante et in lateribus male definita, margine postico leviter rotundato, pone in sinum excisa transverse ellipticum, pone late apertum (ostio 0·29 lato); sinus totus scleritâ repletur ferrugineo, pallidiore quam partes adiacentes epigynae, 0·37 lato, 0·24 longo, glabro, laevi, nitido, non aut vix supra planum epigynae elevato, subplano, in marginibus modo convexo, paulo pulvilliformi itaque.

Venter in exemplis nostris in latere utroque vittâ pallidâ, obsoletâ, ante et pone abbreviatâ pictus, in altero pone epigastrium late pallidus et in mediâ longitudine fasciâ transversâ pallidâ, in medio interruptâ, in altero maculis paucis pallidis disiectis ornatus.

Sumatra: Palembang, feminae duae.

Storena hilaris Thor.

Tab. XXI, fig. 34.

1889. *Storena hilaris* Thorell, Studi sui ragni Malesi e Papuani, v. 4, p. 338.

Exempli nostri adulti unici, feminini. *cephalothorax* 3·15 mm longus, in parte latissimâ 2·18, inter sinus cephalicos 1·65 latus, densissime subtiliter reticulatus, parum nitens. Dorsum proprium a latere visum (in cephalothorace marginibus lateralibus scuti dorsualis libratis) anteriora versus leviter adscendit, deinde oculos versus paulo fortius descendit. Clypeus in longitudinem modice convexus. Area *oculorum* 1·05 lata, 0·52 longa. Oculi antici medii cum lateralibus posticis directo a fronte visi seriem formant paululo deorsum curvatam. Diametri oculorum (cornearum) anticorum mediorum 0·195, reliquorum ca. 0·15 longae; oculi antici medii inter se 0·065, a lateralibus anticis 0·13, a lateralibus posticis 0·23, a mediis posticis 0·13, hi inter se 0·113, a lateralibus posticis 0·27, laterales antici a posticis 0·05 remoti; area oculorum mediorum rectangula, 0·39 lata, 0·49 longa, clypeus sub eâ 0·86, sub oculis lateralibus 0·73 altus. *Mandibulae* 0·95 longae, basi 0·71 latae, hic obsolete reticulatae, inferius indistincte transverse plicatae, in parte apicali laeves. *Sternum* dense subtiliter reticulatum. *Palporum* pars patellaris supra in lineâ mediâ 0·5 longa, 0·31 lata, tibialis 0·5 longa, 0·29 ad apicem lata, tarsalis 0·83 longa, basi 0·24 lata. *Pedum* II femur pone inerme, in latere antico aculeis 1.1 aut 1, patellae III et IV ante aculeo 1, pone nullo, tibia I ante 1 aut 1.1, subter 8, tibia II ante 1.1, subter 7 aut 8, III ante 1.1, subter 7, IV ante et pone 1.1, subter 5 aut 6, metatarsi I et II subter 4 aut 5 et in apice 2, pedes ceterum ut in specie praecedenti aculeati; etiam metatarsi II subter in apice solito densius pilosi. Internodia pedum

I 2·4, 0·84, 1·78, 1·88, 1·52,
II 1·9, 0·84, 1·42, 1·65, 1·29,
III 1·8, 0·84, 1·36, 1·91, 1·13,
IV 2·3, 0·91, 2·04, 2·85, 1·59 mm longa.

Abdomen (mamillis exclusis) 3·3 longum, 2·3 latum, ovatum pone latius. *Epigyne* similis atque in praecedenti, sed scleritae, quo sinus posticus (pone late apertus: ostio 0·31 lato in epigynâ a parte posticâ visâ) repletur, forma alia; hic 0·45 latus est, item quodammodo pulvilliformis, inaequabiliter procurvus, lateribus fortiter, margine postico paululo rotundato, margine antico, qui in lateribus optime,

in medio autem mediocriter definitus est, in angulum latum, apice obtusum, non usque ad mediam longitudinem scleritae exciso, in medio ca. 0·11, in lateribus 0·16 longus.

Cephalothorax cum mandibulis obscure rufescenti-umbrinus, *sternum* et *labium* rufo-testacea, *maxillae* et *palpi* et *pedes* testacea, palpi et pedes apicem versus obscuriores, pedum femora apice castaneo annulata, patellae posteriores in parte apicali laterum castaneo diffuse maculatae, tibiae praesertim posteriores annulo castaneo, mediocriter expresso, supra interrupto in apice ornatae. *Abdominis* atroviolacei et avellanei pictura similis atque a T. Thorellio l. c. describitur.

Ceterum inspiciatur descriptio a Thorellio l. c. prolata.

Java: Mons Salak, femina et ex. non adultum. Exempla iuniora probabiliter huius speciei lecta sunt praeterea ad Tjibodas et ad Telaga bodas.

Storena vicaria n. sp.

Tab. XXI, fig. 36.

Femina *Storenae hilari* Thor. adeo similis, ut satis videatur indicare, quibus rebus ab eâ differat.

Cephalothorax 4·0 mm longus, 2·6 latus, angustior itaque quam in *S. hilari*, quod ni — fallor — e maiore longitudine partis cephalicae pendet; haec desuper visa a basi posticâ palporum fere 1·5 longa est et $^1/_3$ longitudinis cephalothoracis paulo superat, in *S. hilari* (0·97 longa) autem non aequat. Dorsum partis cephalicae in longitudinem fortius convexum, paulo inaequabiliter quidem, ita, ut in medio in angulum fractum sit (valde latum et rotundatum) melius expressum quam angulus valde indistinctus, in quem coëunt dorsum partis cephalicae et declivitas postica (in *S. hilari* dorsum cephalothoracis sat evidenter angulatum est inter declivitatem posticam et partem cephalicam, in hac autem aequabiliter arcuatum). *Oculi* similes in utraque specie; diametri anticorum mediorum 0·22, reliquorum 0·16—0·18 longae; oculi antici medii inter se 0·08, a lateralibus anticis 0·16, a lateralibus posticis 0·27, a mediis posticis 0·21, hi inter se 0·16, a lateralibus posticis 0·36, laterales antici a posticis 0·065 remoti; area oculorum mediorum rectangula, 0·48 lata, 0·60 longa, clypeus sub eâ 1·08, sub oculis lateralibus 0·91 altus. *Mandibulae* 1·25 longae, basi 0·95 latae. *Pedum* armatura differentias quasdam praebet quidem, sed certo in hac specie et in

praecedentibus paulo mutabilis est (ex. gr. femur III in exemplo nostro alterum ante aculeis 2, alterum 4 ornatur); patellae omnes in latere antico aculeo 1, in postico nullo, tibiae I ante 1.1, II ante 1.1 aut 1.1.1, subter 6 aut 8, III ante et pone 1.1 aut 1.1.1, IV ante et pone 1.1.1 aut 1.1.1.1, metatarsi I subter, praeter apicales, aculeis 4 aut 6, ante 1 aut 0, II, praeter apicales, ante 1, subter 5 aut 6 instructi. Internodia pedum

I 2·4, 1·04, 2·10, 2·27, 1·72,
II 2·15, 1·04, 1·72, 2·07, 1·50,
III 2·1, 1·04, 1·62, 2·27, 1·30,
IV 2·6, 1·10, 2·27, 3·24, 1·78 mm longa.

Abdomen 4·0 longum, 2·7 latum. *Epigyne* similis atque in praecedenti, sed sclerites posticus (0·44 latus) ante late et profundius excisus, in medio 0·08, in lateribus 0·145 longus, non aequabiliter deplanatus, sed utrimque impressione vadosâ diffusâ ornatus ita, ut partes suae laterales tubercula forment manifesta.

Pictura similis atque *Storenae hilaris*; maculae dorsuales abdominis insigniter minores: anticae inter se et secundae inter se longius (in *S. hilari* minus) quam latitudine suâ, secundae ab anticis multo magis quam longitudine suâ remotae; maculae insequentes anguli sunt tenues, refracti, in medio interrupti; venter atroviolaceus, in latere utroque vittâ avellaneâ longâ, pone magis quam ante abbreviatâ, et pone epigynam vittis duabus avellaneis brevibus ornatus.

Mas ignotus.

Java: Protjot, femina una.

Aranea haec fortasse non species propria, sed subspecies *Storenae hilaris* est.

Storena fasciata n. sp.

Tab. XXI, fig. 35.

Femina praecedentibus similis.

Cephalothorax 3·7 mm longus, in parte latissimâ 2·6, inter sinus cephalicos, qui vadosi sed distincti sunt, 2·1 latus, parte cephalicâ — ut supra dicitur, dimensâ — 1·28 longâ, densissime subtiliter reticulatus, parum nitens, a latere visus angulo inter declivitatem posticam et dorsum proprium parum expresso, dorso proprio modice convexo, ante paulo fortius declivi, quam pone acclive est. *Oculorum* anticorum mediorum a fronte simulque paulo desuper adspectorum

margines postici cum anticis posticorum lateralium lineam subrectam designant. in cephalothorace directo a fronte viso oculi hi seriem formant subrectam, margines inferiores oculorum anticorum mediorum cum superioribus anticorum lateralium in lineam subrectam dispositi. Series postica oculorum 1·31, antica 1·12 lata. Diametri oculorum anticorum mediorum 0·27, anticorum lateralium et posticorum mediorum 0·21, posticorum lateralium 0·20 longae; oculi antici medii inter se 0·09, a lateralibus anticis 0·095, a lateralibus posticis 0·24, a mediis posticis 0·19, hi inter se 0·145, a lateralibus posticis 0·32, laterales antici a posticis 0·065 remoti; area oculorum mediorum ante 0·61, pone 0·49 lata, 0·66 longa, clypeus sub eâ 0·95, sub oculis lateralibus 0·78 altus, in longitudinem leviter modo convexus, in universum fere ad perpendiculum directus. *Mandibulae* 1·4 longae, 0·87 latae, densissime subtiliter, apicem versus obsolete reticulatae. *Sternum* densissime subtiliter reticulatum. *Pedum* femora sex anteriora supra aculeis 1.1.1.1, IV 1.1.1.1.1, praeterea I et II ante 1.1.1, I pone 1.1, II pone 1.1.1, III ante 1.1.1, pone 1.1, IV ante 1.1.1, pone 1 aut 1.1, patellae I nullo, reliquae ante 1 (aut passim 1.1), tibiae I ante 1 aut 1.1, subter 7 aut 8, II ante 1.1.1, subter 8, III supra 1.1, ante 1.1, aut 1.1.1 pone 1.1.1 (aculeus 1-us tenuis), subter 7, IV supra 1.1, ante 1.1.1 aut 1.1.1.1, pone 1.1.1, subter 7, metatarsi anteriores — praeter aculeos apicales 2 — subter 5 aut 6 et ante 1, posteriores abundius aculeati, tarsi subter aculeis parvis instructi. Metatarsi sex posteriores apice subter solito densius pilosi. Internodia pedum

I 2·85, 1·10, 2·43, 2·72, 1·91,
II 2·6, 1·10, 2·07, 2·43, 1·65,
III 2·45, 1·10, 1·94, 2·53, 1·42,
IV 2·9, 1·10, 2·65, 3·47, 1·78 mm longa.

Abdomen 3·6 longum, 2·5 latum, desuper visum paene ellipticum. *Epigyne* similis atque in praecedentibus, sed formâ scleritae postici evidenter distincta; hic 0·44 latus, in lateribus rotundatus, margine antico in angulum latum, apice retro directum fracto; apex anguli indistinctus, quoniam sclerites hic depressus est et sensim in partem epigynae praeiacentem abit; pone sclerites in lateribus solum rotundatus est, leviter quidem, in medio autem in lobum brevem latum paulo productus; sclerites in lateribus 0·16, in medio — una cum lobo — ca. 0·113 longus est.

Cephalothorax obscure castaneus; *mandibulae* ei similes, apicem

versus paulo pallidiores; *sternum* rufo-testaceum marginibus infuscatis; *labium* eo paulo obscurius, *maxillae* fulvae, in parte apicali magnâ flavidae. *Palpi* testacei parte tarsali fusco-ferrugineâ. *Pedum* coxae sterno paulo pallidiores, dilute fulvae, femora similia; apicem versus pedes obscuriores sunt, annulis carent. *Abdomen* atroviolaceum, picturâ obscure avellaneâ parum perspicuâ (in exemplo non adulto optime expressâ) ornatum: desuper visum paululo pone medium fasciâ pictum angustâ, paulo recurvatâ, in medio late interruptâ; inter eam et mamillas maculae sitae sunt octo parvae, tres anteriores transverse triangulares, inter se distinctae, prima et secunda in angulum refractae, quarta et insequentes usque ad septimam transversae, apices versus angustatae, late confusae inter se et cum maculâ postremâ tuberculum anale occupanti. Latus utrumque abdominis vittis ornatum quatuor; earum antica supra scuta pulmonalia initium capit, oblique retro in ventrem descendit, in eius latere retro usque fere ad mamillas extenditur; reliquae vittae ad mamillas in eorum lateribus initium capiunt, anteriora versus et sursum directae sunt, sursum curvatae; earum primae et secundae in dorsum abdominis adscendunt, ubi secundae fasciam supra dictam formant, primarum apices autem ut maculae in lateribus abdominis desuper adspecti cernuntur. Venter proprius vittis duabus pallidis, parum expressis, pone abbreviatis, ante (ad epigastrium) fasciâ transversâ coniunctis pictus. Annulus mamillas infra et in lateribus cingens et mamillae pallide ferrugineae.

Mas ignotus.

Java: Gutji, femina et pullus.

Storena (Asceua) dispar n. sp.

Tab. XXI, fig. 37—41.

Femina.

Cephalothorax 1·6 mm longus, 1·1 latus, supra palpos omnium levissime sinuatus et ca. 0·94 latus, parte cephalicâ a basi palporum posticâ 0·49 longâ, anteriora versus leviter angustatâ, eius lateribus cum clypeo, qui modice rotundatus et 0·78 latus est, in angulos bene expressos coëuntibus; densissime subtiliter reticulatus est cephalothorax, parte cephalicâ modice nitenti, thoracicâ subopacâ. Declivitas postica a dorso proprio distincta; a margine postico cephalothorax adscendit usque circiter ad medium partis cephalicae arcu primo parum, tum fortius curvato; dorsum partis cephalicae sat for-

titer convexum, ante modice declive. Clypeus leviter in longitudinem convexus, in universum paululo proiectus (paene directus). *Oculorum* series postica desuper visa insigniter procurva, marginibus anticis mediorum cum posticis lateralium lineam subrectam designantibus; in cephalothorace directo a fronte adspecto margines inferiores oculorum anticorum mediorum cum superioribus lateralium in lineam rectam, oculi medii antici cum lateralibus posticis in seriem paululo sursum curvatam dispositi; series antica 0·43, postica 0·565 lata area oculorum 0·37 longa. Diametri oculorum anticorum mediorum 0·105, lateralium 0·10, posticorum mediorum 0·09, lateralium 0·105 longae; oculi antici medii inter se 0·04, a lateralibus anticis 0·05, a lateralibus posticis 0·113, a mediis posticis 0·13, hi inter se 0·09, a lateralibus posticis 0·13, laterales antici a posticis 0·03 remoti; area oculorum mediorum ante 0·225, pone 0·26 lata, 0·32 longa, clypeus sub eâ 0·37, sub oculis lateralibus 0·29 altus. *Mandibulae* 0·55 longae, 0·37 latae, paulo reclinatae, dorso leviter in longitudinem convexo, supra subtilissime reticulato, ceterum laevi. *Sternum* laeve. *Pedum* femora aculeo 1 armata, reliqua internodia inermia. Internodia pedum

I 0·97, 0·40, 0·81, 0·87, 0·61,
II 0·87, 0·40, 0·71, 0·84, 0·53,
III 0·91, 0·44, 0·68, 0·91, 0·45,
IV 1·07, 0·44, 0·94, 1·13, 0·55 mm longa.

Abdomen tuberculo anali et mamillis exclusis 2·4, cum eis 2·6 longum, 1·6 latum, ovatum pone latius. *Epigyne* in lateribus mediocriter definita, ca. 0·3 longa et lata, pone omnium levissime sinuata, a margine postico, ubi ca. 0·24 lata est, anteriora versus sensim leviter dilatata in parte 0·19 longâ, quae leviter et paene aequabiliter convexa est, tum in latere utroque depressa, in medio autem aeque alta ac pone; pars haec antica epigynae, non depressa, ca. 0·15 lata est, 0·08 longa, lateribus parallelis et rectis, margine antico sinuato et depresso, supra partes epigastrii praeiacentes evidenter elevata.

Cephalothorax rufescenti-umbrinus, margine nigricanti, parte cephalicâ paulo pallidiore, *mandibulae* colore faciei; *sternum* rufo-umbrinum marginibus obscurioribus, *labium* ei simile, *maxillae* pallidiores, apice flavidae. *Palpi* testacei apicem versus obscuriores, parte tarsali badiâ. *Pedum* coxae et trochanteres flavida, ceterum pedes pallidius et obscurius fulvi apicem versus obscuriores; femora IV basi flavida. *Abdomen* sordide violaceum, supra maculis albissimis

quinque pictum: paulo pone marginem anticum fasciis duabus brevibus foras et paulo anteriora versus directis, fere in mediâ longitudine fasciis duabus paulo longioribus, fere transversis, foras et paulo retro directis; hae maculae quatuor apicibus exterioribus trapezium designant non multo angustius quam abdomen, ante aeque circiter latum ac longum, pone paulo latius; in lineâ mediâ abdomen fasciâ transversâ pictum est circiter $^1/_4$ latitudinis suae occupanti, spatiis subaequalibus a mamillis et a margine postico trapezii dicti remotâ. Tuberculum anale albidum. In latere utroque abdominis vitta cernitur albida brevis obliqua, retro et deorsum directa, triplo circiter longius a petiolo quam a mamillis remota. Epigastrium pallidum, epigyne obscure colorata. Venter vittâ occupatur subavellaneâ, pone paulo obscuriore et parum ante mamillas sensim evanescenti, ante latâ, paulo pone epigastrium utrimque in dentem magnum triangularem album, in latus abdominis adscendentem dilatatâ, tum mamillas versus modice et paulo inaequabiliter angustatâ. *Mamillae* inferiores pallide testaceae, superiores pallide flavidae.

Mas differt a feminâ non parum formâ *cephalothoracis*. Hic ut in feminâ sculptus est, 1·55 mm longus, 1·18 latus, exacte ovatus, pone latior, supra basim palporum non sinuatus, inter palpos ca. 0·94 latus, parte cephalicâ anteriora versus fortiter angustatâ, a basi posticâ palporum 0·52 longâ, eius lateribus cum clypeo in arcum aequabilem coniunctis, quum desuper adspicitur cephalothorax; directo desuper adspecti oculi laterales postici marginem cephalothoracis attingere videntur. Dorsum cephalothoracis a latere visum inter marginem posticum et oculos anticos medios nusquam in angulum fractum. Directo a fronte adspecti *oculi* antici medii cum lateralibus posticis in seriem paene rectam dispositi. Area oculorum pone 0·52, ante 0·40 lata, 0·36 longa. Diametri oculorum parum inaequales, anticorum mediorum et posticorum lateralium ca. 0·105, reliquorum ca. 0·097 longae; oculi antici medii inter se 0·03, a lateralibus anticis 0·025, a lateralibus posticis 0·08, a mediis posticis 0·113, hi inter se 0·065, a lateralibus posticis 0·113, laterales antici a posticis 0·025, a margine clypei 0·37 remoti; area oculorum mediorum ante 0·225, pone 0·26 lata, 0·31 longa, clypeus sub eâ 0·44 altus, in longitudinem paene rectus et directus. *Mandibulae* (retractae) 0·4 longae, basi 0·32 latae, dorso in longitudinem paene recto. *Sternum* dense, sat obsolete reticulatum. *Palporum* pars fe-

moralis 0·55 longa, patellaris 0·24 longa, 0·195 lata, dorso sat fortiter in longitudinem convexo, lateribus subparallelis; pars tibialis ca. 0·13 lata, a basi ipsâ subito dilatata sursum et deorsum usque ad 0·39 mm, in latera autem minus: usque ad 0·24 mm, desuper visa ca. 0·13 longa; eius margo apicalis valde inaequalis: in latere exteriore infra in sinum profundum oblongum excisus, ad eum supra in processum productus ca. 0·11 longum; processus hic latus superius et marginem apicalem, paulo obliquum, subrecta habet, latus inferius autem excavatum, angulum apicalem inferiorem quam rectus multo minorem, in medio 0·08 latus est; ad processum hunc supra pars tibialis iterum sinuata est, late et valde profunde quidem, usque ad dorsum, quod desuper simulque paulo a latere postico paulo oblongum videtur, latere interiore recto, exteriore leviter rotundato, apice angustius rotundato et dentibus minutis aut granis potius 4 aut 5 ornato, paulo crenato itaque; margo apicalis interior partis tibialis parum inaequalis. Pars tarsalis fortiter compressa; lamina tarsalis formâ insignis, a latere interiore visa fere in semicirculum deorsum curvata, latitudine ubique subaequali, apice truncata et paulo sinuata; carinis duabus a basi usque ad apicem pertinentibus divisa est ea in partes tres, mediam sive dorsualem et laterales duas; dorsualis pilosa, maximam partem subaequali latitudine, angusta (ca. 0·12 modo lata), in parte basali extrinsecus insigniter dilatata (usque ad 0·29 mm); pars lateralis interior item pilosa, ex parte saltem, etiam subaequali latitudine (ca. 0·14), sub carinâ, quâ a parte dorsuali distinguitur, in sulcum excavata, quo embolus longissimus setiformis recipitur, in universum fere ad perpendiculum directa; pars lateralis exterior etiam valde praerupta et sub carinâ impendenti, quâ limitatur, excavata in sulcum latum obtusum, qui tamen non ut in parte interiore sub angulo laminae apicali superiore (anteriore) finitur, sed sub eo secundum marginem laminae apicalem, hic anguste foras reflexum, versus angulum laminae apicalem inferiorem (posteriorem) curvatur et in eo finitur; pars haec glabra est, in dimidio basali infra carinâ optime expressâ, fortiter deorsum curvatâ ornatur, sub quâ paululo concava est; latitudo partis huius inaequalis, quoniam margo interior a basi primum rectus est et libratus, tum in parte apicali circiter dimidiâ in sinum subsemicircularem excisus; pars laminae exterior itaque a basi primum dilatatur (usque ad 0·45 mm), tum apicem versus angustior fit. Pars dorsalis laminae tarsalis basi im-

pressa est pro receptione dorsi partis tibialis et ante hanc foveam diffusam item leviter concava. Stemma, non distortum, e partibus quatuor compositum videtur: posticâ, interiore, anticâ, exteriore; pars postica oblonga, retro et paulo intus directa, modice complanata, in latere exteriore paulo excisa, pone in embolum abit valde longum, setiformem, qui, ut supra dictum est, maximam partem sulco lateris interioris laminae tarsalis recipitur (apice tamen ex eo paulo prominet, fortasse loco suo motus in exemplo nostro); pars interior a latere visa multo altior quam longior (0·44 alta, 0·18 longa), sursum et paulo retro directa, latitudine subaequali, apice (supra) late rotundata, subplana, sulco deorsum curvato in partes duas, superiorem et inferiorem, divisa; pars haec paulo in latus exterius stemmatis extenditur, in quo in lamellam compressa est; pars antica apicem et partem stemmatis anticam exteriorem occupat, intus latior est, ante alulâ brevi latâ pellucida ornatur, in margine postico in dentem corneum triangularem obtusum obliquum producta, in latere exteriore stemmatis in concham compressa fere transverse positam, ante concavam; prope ab hac conchâ, pone, lamella alia cernitur multo minor, item subtransversa, in quam desinit pars stemmatis exterior. Internodia *pedum*

II 0·97, 0·40, 0·81, 0·94, 0·51,

III 0·94, 0·42, 0·71, 0·94, 0·42 mm longa;

(pedes I et IV desunt exemplo nostro). *Abdomen* 1·4, cum mamillis 1·5 longum, 1·0 latum, ovatum pone latius; dorsi pars anterior media scuto tecta corneo, ca. 0·7 longo, ca. 0·3 lato, posteriora versus modice angustato, apice late rotundato.

Color similis atque feminae, sed fasciae dorsuales *abdominis* anticae et mediae aequis fere angulis anteriora versus et foras directae; abdomen subter non evidenter pallidius quam supra, epigastrium castaneum scutis pulmonalibus et parte posticâ mediâ fulvis; venter paulo pone epigastrium utrimque maculâ ornatus magnâ rotundatâ, pallide flavidâ, e latere exteriore dentem angustum album, sursum et anteriora versus in lateris partem inferiorem emittenti.

Java: Kagok, mas et femina.

An *Storena* haec species distincta sit a *S. eleganti* (Thor.[1]), *S. te-*

[1]) *Asceua elegans* Thorell 1887, Primo saggio sui ragni Birmani, p. 76.

nerâ (Thor.[1]). *S. quinquestrigatâ* (E. Sim.[2]), ulterius inquirendum videtur. Cephalothorax *Storenae elegantis* (feminae) „vix nisi in clypeo evidenter etsi subtilissime rugoso-coriaceus" describitur. abdomen pone fascias medias maculis duabus parvis et spatio parvo remotis, albis pictum. *S. tenerae* (maris) pars tibialis palporum desuper visa lobum apice truncatum formare videtur, e latere exteriore stilum porrectum brevem rectum... emittit, lamina tarsalis supra carinâ (unâ; an revera ita?) ornatur secundum descriptionem. *S. quinquestrigatae* oculi antici medii reliquis paulo minores, cum lateralibus posticis in seriem validissime recurvatam dispositi (quod de *S. dispari* dici non potest, quum in cephalothorace desuper simulque a fronte adspecto margines postici oculorum anticorum mediorum evidenter pone anticos lateralium posticorum siti sint), abdomen subter omnino atro-testaceum, pedum femora ad apicem leviter infuscata, epigyne praeter carinam anticam utrimque carinulâ longitudinali parvâ ornata dicitur.

Annotatio. *Filistata sundaicâ,* quam in parte primâ libelli huius descripsi, in Javâ insulâ ad Kagok lecta est.

Explicatio tabulae XXI.

1. *Scytodes longipes* H. Luc., cephalothorax feminae Javanae.
2. Eadem species; cephalothorax feminae in Americâ Centrali lectae.
3. *Scytodes domestica* Dol., cephalothorax maris.
4. Eadem species; cephalothorax feminae pallide coloratae.
5 *a* et *b*. *Scytodes venusta* (Thor.), cephalothoraces feminarum.
6. *Scytodes lugubris* (Thor.), cephalothorax exempli non adulti.
7. Eadem species; pars postica exterior scuti ventralis feminae (× 150).
8. *Scytodes longipes* H. Luc., scuta ventralia feminae.
9. *Scytodes lugubris* (Thor.), scuta ventralia feminae.
10. *Scytodes domestica* Dol., scuta ventralia feminae.
11. *Scytodes venusta* (Thor.), pars tarsalis palpi maris.
12. *Scytodes domestica* Dol., pars tarsalis palpi maris.
13. *Scytodes longipes* H. Luc., pars tarsalis palpi maris.

[2]) *Asceua tenera* Thorell 1895, Descriptive Catalogue of the Spiders of Burma cet., p. 29.

[3]) E. Simon 1905, Arachnides de Java, recueillis par le Prof. K. Kraepelin en 1904.

14. *Drassodes russulus* (Thor.), epigyne.

15. Eadem species, pars tarsalis palpi sinistri maris ab imo visa.

16. Eiusdem palpi partes tibialis et tarsalis a latere exteriore visae.

17. *Echemus (?) pictus* n. sp., pars tarsalis cum apice partis tibialis palpi sinistri maris ab imo visa.

18. *Aphantaulax fasciata* n. sp., apex mandibulae dextrae feminae a latere postico visus.

19. *Echemus (?) pictus* n. sp., palpi sinistri maris partes patellaris, tibialis, tarsalis a latere exteriore visae.

20. Eadem species; stemmatis (paulo distorti) et laminae tarsalis sinistrae pars apicalis a latere interiore visa; *l*: lamina tarsalis, *c*: conductor emboli?

21. *Scotophaeus (?) javanus* n. sp., epigyne humefacta.

22. *Prosthesima iusta* n. sp., pars apicalis palpi sinistri maris a latere inferiore simulque paulo a fronte visa.

23. *Echemus (?) pictus* n. sp., epigyne humefacta.

24. *Scotophaeus (?) javanus* n. sp., epigyne sicca.

25. *Prosthesima iusta* n. sp., palpi sinistri maris pars tarsalis ab imo visa.

26. Eadem species; epigyne.

27. *Aphantaulax fasciata* n. sp., epigyne.

28. *Poecilochroa insularis* n. sp., epigyne.

29. *Poecilochroa vittata* n. sp., epigyne.

30. *Cryptothele sundaica* Thor. ssp. *amplior* n., epigyne (× 16).

31. *Cryptothele sundaica* Thor. typica?, epigyne (× 16).

32. *Cryptothele sundaica* Thor. ssp. *javana* n., epigyne (× 16).

33. *Storena melanognatha* Hass., pars postica media epigynae.

34. *Storena hilaris* Thor., pars postica media epigynae.

35. *Storena fasciata* n. sp., pars postica media epigynae.

36. *Storena vicaria* n. sp., pars postica media epigynae.

37. *Storena dispar* n. sp., epigyne.

38. Eadem species; partes tibialis et tarsalis palpi dextri maris desuper visae.

39. Eiusdem palpi partes patellaris, tibialis, tarsalis a latere exteriore visae.

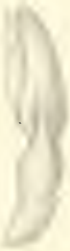
40. Eiusdem palpi partes tibialis et tarsalis ab imo visae.

41. Eaedem partes a latere interiore visae.

Pili in figuris plerisque (exceptâ 7-â) omissi sunt.

Vl. Kulczyński.

18


19

20

21

22

23

24

25

26

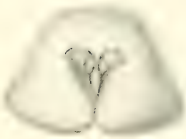
27

28

29

30

31


32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XXI. — Revue critique de la flore de Galicie. XXI partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 12 Juin 1911.

Dans cette partie l'auteur donne la description du restant des espèces des *Caryophyllaceae*. c'est-à-dire des genres *Heliosperma*, *Melandryum*, *Lychnis* et *Agrostemma*.

Nous reproduisons ici la description d'une nouvelle sous-espèce et d'une nouvelle espèce.

Heliosperma quadrifidum (*L.*) *Reichb. subsp. carpaticum m.* Exempla herbarii numerosa. Multicaule, 15—25 cm altum; calyx turbinatus 5—6 mm longus ad $^1/_3$ quinquefidus pilis glanduliferis brevibus saepe raris adspersus, dentes (lobi) ovato oblongi 1·7—2 mm saepissime 2 mm longi obtusi glabri; petala 7 (6·5) — 7·5 mm longa, lamina 3·5—4·5 mm longa 2—3·2 mm lata emarginata obcordato cuneata, coronae lacinulae binae 0·6—0·7 mm longae 0·2—0·3 mm latae rarius ad 1 mm longae vel (Dzembronia) ovato rectangulae et emarginatae aut (Murań) minimae 0·1 — 0·3 mm longae; carpophorum 1—1·5 mm longum, capsula 5—7·5 mm longa oblonga, semina 1·5—1·7 mm lata. Cetera ut in H. quadrifido, a quo statura saepius elatiore, floribus maioribus, calyce constanter quamquam saepe sparsissime glanduloso, lamina petalorum solum emarginata obcordata, capsula longiore angustioreque et seminibus paulo maioribus differt. In Carpatis orientalibus haec subspecies sola occurrit.

In Tatris, minus frequens quam H. quadrifidum typicum sed evidenter non raro: Mała Łąka (Jabłoński), Giewont Mały (Grzegorzek), Murań (Rogalski), hic in forma quodammodo intermedia ad H. quadrifidum vergenti: petalis paulo minoribus 6 mm longis, sed lamina distincte obcordata et capsula partim ad 7 mm longa oblonga partim latiuscula 5 mm tantum longa. In Carpatis orienta-

libus: Sywula (Rehman), Czarna Hora hic valde frequens a 700—785 m ad 1870—1910 (1955) m, Stóg, Czywczyn, in Alpibus Rodnensibus ad 1900 m adscendens etc (Zapałowicz).

for. laticordatum: lamina petalorum 3·5 mm longa late obcordata 3—3·5 mm lata.

Kirlibaba in declivibus ad fontem 930 m (Zapałowicz).

a) grandiflorum m. Elatius plerumque 25 cm altum; flores maiores, calyx 6—6·5 mm, petala 8·5—9 mm longa, lamina 4·5—5·5 mm longa 3—3·5 mm lata obcordato cuneata, coronae lacinulae 0·7—1 mm longae 0·3—0·5 mm latae, capsula 7—8 mm longa.

In Tatris: Strążyska, sub monte Giewont (Jabłoński); Czarna Hora pluribus locis (Wołoszczak, Zapałowicz).

Varietas haec respondet quodammodo var. pudibundo H. quadrifidi Alpium, sed lamina obcordata etc recedit.

for. ineuense: humilius, 15 cm altum, caules biflori. Flores maiores etc ut in var. a)

In Alpibus Rodnensibus: Ineu 1750 m (Zapałowicz).

b) rodnense m. Humilius, 7—11 cm altum, caules 1—2 flori rarius 3—5 flori; flores minores, calyx 4·5—5·5 mm longus, petala 6 mm longa, lamina angustior oblongo cuneata emarginata 3 mm longa 1·2—1·5 mm lata, coronae lacinulae 0·7—0·8 mm longae, capsula 5—5·5 mm longa.

In Alpibus Rodnensibus: Pietrosu 1700 m, Piatra rei 1500 m, Muntelu Kailor 1620 m (Zapałowicz).

Heliosperma arcanum m. Exempla duo, cum flore primario aperto ceteris adhuc clausis. Pauciceps, verisimiliter uni vel paucicaule, 14—16 cm altum; caulis erectus inferne pilis longiusculis reversis undique vel bifariam villosulus, superne glutinosus; folia dilute (flavido) viridia acuta margine cartilagineo minute dense crenulata glabra inferne ciliata, basalia parvula aggregata elliptica subspathulata ad 10 mm longa ad 3 mm lata, proxima in parte inferiore caulis approximata lineari lanceolata 20—32 mm longa 2—3·5 mm lata, in parte superiore caulis folia minora linearia in unica opositione: caulis superne propterea subnudus, ambo folia suprema cymam fulcrantia 5 mm longa inferne subscariosa; flores longe pedunculati in cymam subsimplicem subquinquefloram dispositi, flos primarius in pedunculo 22—32 mm longo, pedunculi laterales plerumque infra florem terminalem flosculo inevoluto instructi et ibidem bracteati, omnes flores erecti; calyx membranaceus obconicus basi truncatus

5·5—6 mm longus sordide viridis 5 dentatus 10 nervius pilis glanduliferis brevibus subsparse tectus, nervi commissurales a medio furcati superne cum nervis intermediis confluentes praeterea nervi superne paulo anastomosantes, dentes 1·4—1·5 mm longi semirotundi duo alteri semirotundo ovati obtusissimi ciliolati virides [non colorati]; petala 8·5—9 mm longa, lamina sordide alba 5—5·5 mm longa 4—4·5 mm lata late obovato cuneata antice inaequaliter breviter quadrifida lobuli latiusculi praecipue medii fere rectanguli 1—1·5 mm longi obtusi saepius emarginati vel bidentati, coronae lacinulae binae quandoque ternae 1 mm longae rarius paulo longiores 0·4—0·6 mm latae obtusae oblongae vel ovales; unguis ciliatus supra medium dilatatus superne in laminam sinuato angustatus; styli 3, filamenta glabra, carpophorum breve circ. 1 mm longum, ovarium (ovale 3 mm longum) perfecte uniloculare. Capsula? Semina?

In Podolia: Zaleszczyki ad Tyram, legit anno 1855 G. Zipser.

Species valde memorabilis et fortasse cavernas in declivibus saxosis fluminis Tyrae similem in modum incolens, ut *H. Retzdorffianum K. Maly* ad fl. Narenta in Hercegovina. Proxima videtur H. alpestri (Jacq.) Reichb., a quo statura humiliore, radice paucicipiti, foliis margine cartilagineo crenulatis, floribus minoribus, lamina petalorum pro longitudine latiore et magis cuneata, lobulis eius latiusculis subrectangulis obtusis saepius emarginatis etc et statione in planitie orientali optime distinguitur.

Przebieg prądów czynnościowych w układzie nerwowym centralnym. — Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme.

Mémoire

de M. ***A. BECK,***

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 12 Juin 1911.

(Planches XXII et XXIII).

Vorliegende Untersuchungen wurden am Zentralnervensystem des Frosches mit Hilfe des Einthoven'schen Saitengalvanometers unternommen. Zweck derselben war, den Verlauf der von mir bereits früher studierten elektrischen Erscheinungen im Zentralnervensystem genauer zu erforschen. Bei einem Teile der Versuche war im Galvanometer als Saite ein Wolaston'scher Platinfaden von 7800 Ohm Widerstand, in einem anderen ein ebensolcher von 10500 Ohm Widerstand angebracht. Die Empfindlichkeit betrug 12×10^{-10} bis 8×10^{-10} und wurde in jedem einzelnen Versuche notiert.

Als Objekt diente die sorgfältig aus dem Wirbelkanal herauspräparierte zerebrospinale Achse von stark gekühlten Fröschen; bei derselben wurden entweder die unversehrten Hinterextremitäten behalten (wenn nämlich die Haut derselben mechanisch oder chemisch gereizt werden sollte), oder nur noch die ebenfalls präparierten beiden Nervi ischiadici. In letzterem Falle wurde vor dem Präparieren der Nerven darauf geachtet, ob bei mechanischer Reizung der Haut der Extremitäten eine Reaktion (Reflex) eintritt, und nur solche Präparate wurden zu den Versuchen benützt, bei welchen dies der Fall war. Selbstverständlich wurden zu denjenigen Versuchen, bei denen die Hinterextremitäten unversehrt geblieben waren, ebenfalls nur solche Präparate angewendet, bei welchen diese Probe positiv ausgefallen ist. Das Präparat wurde in eine gekühlte feuchte Kammer, welcher Sauerstoff zuströmte, gebracht; in der-

selben befanden sich auch die entsprechenden unpolarisierbaren Elektroden und die Reizelektroden.

Der sog. Ruhestrom.

Werden zwei verschiedene Punkte der zerebrospinalen Achse mit dem Galvanometer verbunden, so entsteht fast immer ein mehr oder weniger großer Ausschlag, welcher das Bestehen eines Potentialunterschiedes beweist. Isopotentiell waren solche zwei Punkte äußerst selten (2·6%). Die Richtung des Stromes war in der großen Mehrzahl der Versuche (81·3%) aufsteigend, d. h. der proximale Teil des Zentralnervensystems war in Verhältnis zum distalen Teile positiv, so daß der Strom im Leiter von oben nach unten, im Präparat proximalwärts floß. Die entgegengesetzte, d. h. absteigende Richtung war viel seltener, und zwar in 16%, zu konstatieren. Die absteigende Richtung wurde nämlich bei solchen Ableitungen beobachtet, bei denen eine der unpolarisierbaren Elektroden an die Lumbalschwellung, während die andere höher oben angelegt war. Berührte aber die untere Elektrode eine Stelle zwischen der cervicalen und der lumbalen Schwellung, so hatte der Strom immer eine aufsteigende Richtung. Dies würde beweisen, daß die Richtung des Stromes unter anderem auch davon abhängig ist, ob eine Stelle mit dem Galvanometer verbunden ist, welche in größerer Anzahl Nervenzellen enthält, und daß die Gegenwart dieser Zellen ein Steigen des positiven Potentials bewirkt.

Die Konstanz, mit welcher die Richtung des Stromes davon abhängt, von welchen Stellen er abgeleitet wird, zeigt sich auch darin, daß sogar nach Anlegung eines Querschnittes (z. B. im verlängerten Rückenmark) und Ableitung von diesem Querschnitte und der Längsoberfläche des Rückenmarks, der Strom nicht immer — wie etwa zu erwarten wäre — eine absteigende, sondern wie am unversehrten Präparat eine aufsteigende Richtung besitzt.

Wir sehen hier somit eine Übereinstimmung mit den von Cybulski an Muskeln beobachteten Tatsachen. Während aber die Resultate Cybulski's in der spezifischen Struktur der Muskelfaser ihre Erklärung finden, gestattet der so komplizierte Bau des zentralen Nervensystems keine derartige Erklärung.

Abgeleitet wurde von	Elektromotorische Kraft in Millivolt.		
	Minimum	Maximum	Mittel
den Hemisphären und der Lendenschwellung.	6	34	18·5
dem verlängerten Rückenmark und der Lendenschwellung.	2·5	27	10
den Hemisphären und dem Mittelteil des Rückenmarks.	7	8	7·5

Was die elektromotorische Kraft betrifft, welche die Verbindung zweier Stellen des Zentralnervensystems des Frosches mit dem Galvanometer liefert, so zeigt die beigegebene Tabelle, daß dieselbe bei Ableitung von den Hemisphären und der Lumbalschwellung am größten ist; kleiner ist sie bei Ableitung von der Medulla und der Lumbalschwellung, am kleinsten bei Ableitung von den Hemisphären und der Medulla einerseits und von einer anderen Stelle des Rückenmarks anderseits.

Es mag noch hinzugefügt werden, daß der „Ruhestrom" während der Dauer des Versuches nicht wesentlich an Stärke abnimmt, daß er aber unter der Einwirkung von CH_3Cl und Sauerstoffmangel schwächer, dagegen nach Bepinselung des Rückenmarks mit Strychninlösung stärker wird.

Aktionsströme.

Wird dem mit Galvanometer verbundenen Zentralnervensystem eine Erregung zentripetal zugeleitet, so entsteht, nachdem der Ruhestrom kompensiert worden ist, eine neuerliche Ablenkung der Saite, deren Verlauf und Gestalt von der Art des Reizes abhängt:

1. Elektrische Reize. Elektrisch wurde der Nervenstamm gereizt, und zwar entweder vermittels einzelner oder vermittels wiederholter Induktionsschläge (tetanisch). Der Verlauf des Saitenausschlages bei Reizung mit einem Induktionsschlage war nicht immer gleich. Sehr häufig stellte er das Bild eines zweiphasischen Stromes

dar. Fig. 1. welche bei Ableitung vom verlängerten Mark und der Lumbalschwellung erhalten worden ist. zeigt ein Beispiel einer solchen Ablenkung. Aus derselben ersieht man. daß der Verlauf der elektrischen Veränderung eine langsame ist. Im ganzen beträgt sie etwa 0·088″, wovon auf die erste Phase 0·024″. auf die zweite 0·062″ entfallen. Es konnte leicht konstatiert werden, daß der zweiphasische Verlauf des Aktionsstromes wirklich eine Begleiterscheinung des Aktionszustandes des Nervensystems und nicht eine künstlich hervorgerufene Erscheinung ist. Es zeigte sich nämlich. daß die Veränderung fast gleich ablief ohne Unterschied, ob mit Schließungs- oder Öffnungsinduktionsstrom (Fig. 1) gereizt wurde. und zwar auch dann, wenn man galvanischen, sei es auf- oder absteigenden Strom verwendete.

Die geschilderte doppelsinnige Ablenkung kann eine zweifache Ursache haben: Erstens ist es möglich. daß infolge der bekanntlich verlangsamten Leitung im Zentralnervensystem die mit dem Galvanometer verbundenen Stellen nicht gleichzeitig erregt werden. was zum Entstehen von zwei entgegengesetzten. zeitlich getrennten Potentialdifferenzen führen muß. Die zweite Möglichkeit besteht in der Annahme von zweierlei ebenfalls zeitlich getrennten. entgegengesetzten chemischen Prozessen, eines katabolischen und eines anabolischen, ähnlich wie Cybulski das Entstehen von zweiphasischen Strömen im Muskel erklärt.

In manchen Versuchen trat auf Einzelreiz eine Ablenkung nur in einer Richtung auf, und zwar sowohl bei Reizung mit Induktionsströmen (Fig. 2) wie auch durch Schließung oder Öffnung des galvanischen Stromes. Gleichgültig. welche Richtung der reizende Strom hatte. immer wies die Ablenkung darauf hin, daß der Lumbalschnitt. resp. sein benachbarter Teil elektronegativ war (Fig. 3 u. 4).

In Fig. 4 tritt außerdem die Unwirksamkeit der Schließung des absteigenden Stromes nach dem Pflüger'schen Erregungsgesetze eklatant zum Vorschein.

Der Umstand, daß in solchen Fällen keine zweite Phase aufgetreten ist, läßt darauf schließen, daß der obere Teil des Zentralnervensystems gelitten hat. resp. daß überhaupt anabolische Prozesse im isolierten Zentralnervensystem etwa infolge seiner Alteration nicht mehr auftraten.

Der positive Erfolg der zentripetalen Reizung des Zentralnervensystems durch Einzelinduktionsschläge stimmt übrigens gut mit

der entgegen der allgemein verbreiteten Ansicht von Steinach hervorgehobenen Wirksamkeit von Einzelreizen auf das Zentralsystem überein.

Die Reizung des zentripetalen Abschnittes des Ischiadicus durch eine Reihe von schnell aufeinander folgenden Induktionsschlägen liefert Saitenablenkungen von charakteristischer Gestalt, welche aber trotzdem untereinander manche Abweichungen zeigen. Eine der oft beobachteten Formen der Ablenkung stellt Fig. 5 dar. Wir sehen hier die Kurve rasch (nach unten) steigen und schnell ihr Maximum erreichen; hier verweilt sie während der ganzen Dauer der Reizung. Auch nach Aufhören des Reizes bleibt die Ablenkung noch einige Bruchteile der Sekunde bestehen (deutlich zeigt dies die Fig. 9), um sich dann rasch oder langsam dem Nullpunkte zu nähern. Die Richtung des Aktionsstromes war immer, wenn die eine ableitende Elektrode die Lumbalschwellung berührte, oder sich dicht über derselben befand, eine aufsteigende. Bei anderer Ableitung war die Ablenkung nicht immer von gleicher Richtung.

Die geschilderte Form des Aktionsstromes weist darauf hin, daß infolge der Tetanisation die Prozesse der Dissimilation die anabolischen überwiegen, und zwar nicht nur während der Dauer der Reizung selbst, sondern auch noch eine Zeitlang darnach.

Außer der Hauptablenkung lieferte die Tetanisation des Nerven in sehr vielen Versuchen eine ganze Reihe von kleineren Ablenkungen, welche auf der Kurve als sekundäre Wellen sichtbar sind (z. B. Fig. 9). Da die Zahl dieser sekundären Erhebungen genau derjenigen der Reizschläge entsprach, besteht kein Zweifel darüber, daß dieselben infolge von Stromschleifen entstehen. Trotzdem spricht die Form der Kurve, auf welcher sich diese unstreitig künstlich hervorgebrachten Wellen befinden, außer allem Zweifel dafür, daß wir es mit echten, im Zentralnervensystem entstandenen Aktionsströmen zu tun haben. Aber nicht nur die Form selbst; durch eigens zu diesem Zwecke angestellte Versuche konnte dies zur Genüge bewiesen werden. Erstens zeigte es sich, daß die Richtung der Hauptablenkung sich nicht änderte, sondern gleich blieb, wie auch der reizende Strom gewendet wurde, und zwar nicht nur bei Anwendung von Induktionsstrom, sondern auch bei Reizung mit unterbrochenem galvanischem Strom. Zweitens blieben zwar bei Chloroformnarkose die künstlich durch Stromschleifen hervorgerufenen Bewegungen der

Saite des Galvanometers bestehen, doch schwächte die Narkose die Größe der Hauptablenkung sichtlich ab, und bei vollständiger Narkose blieb dieselbe gänzlich aus. (Siehe Fig. 6 *a* und 6 *b*). In ähnlicher Weise schwand diese Ablenkung auch nach Unterbindung des Nerven proximalwärts der Reizstelle, während die kleineren Wellen ebenfalls unberührt weiter bestehen blieben. Schließlich sei noch bemerkt, daß in manchen Versuchen überhaupt diese Wellen nicht sichtbar waren und dennoch eine ausgiebige Ablenkung auftrat. Ein Beispiel hiefür liefert Fig. 5.

In einigen Versuchen war der Verlauf der durch „tetanisierende" Reizung hervorgerufenen elektrischen Erscheinung ein anderer als der oben geschilderte. So sehen wir in Fig. 9 vor der nach oben gerichteten Hauptschwankung eine schwache, kurz dauernde Ablenkung in entgegengesetzter Richtung. Diese Erscheinung wäre vielleicht auf eine durch den Reiz hervorgerufene, kurzdauernde Hemmung, welche von einem anabolischen Prozeß begleitet sein könnte, zurückzuführen, oder auch so zu deuten, daß durch den Anfangsreiz zunächst der Aktionszustand des proximalen Teiles des Nervensystems intensiver ist und erst nachträglich der Aktionszustand im unteren Rückenmarksabschnitt die Oberhand gewinnt.

Eine besondere Form der Ablenkungen bei Reizung des Nerven mit Induktionsströmen zeigt Fig. 7. Die hier sichtbaren rhythmisch auftretenden Ausschläge werden unten bei Behandlung der Ergebnisse der mechanischen und der chemischen Reizung besprochen werden.

2. Mechanische und chemische Reize. Eine Reihe von Versuchen wurde ausgeführt behufs Konstatierung, ob und welche elektrische Erscheinungen durch adäquate Reize im Zentralnervensystem hervorgerufen werden. Zu diesem Zwecke wurde die unversehrte Haut der Hinterextremität des Frosches mechanisch (Stich mit Igelstachel) oder chemisch (verdünnte Schwefelsäure) gereizt.

Mechanische Reizung der Haut ruft eine Ablenkung der Galvanometersaite hervor, welche je nach der Dauer des Reizes eine verschiedene Gestalt besitzt. Es erscheint entweder eine einzelne kurze oder länger andauernde Erhebung oder eine Reihe von solchen Erhebungen (Fig. 8).

Da diese Versuche mit adäquaten Reizen nur an Präparaten mit unversehrten Hinterextremitäten angestellt werden konnten, wobei der Reiz auch Muskelbewegungen als Reaktion hervorrufen mußte, so war es möglich, daß die in diesen Fällen beobachteten

Aktionsströme nicht solche des Rückenmarks sind, sondern Abzweigungen der Muskelströme darstellen. Um jeden Zweifel darüber auszuschalten, wurden in einem Versuche die vorderen lumbalen Rückenmarkswurzeln durchgeschnitten, wodurch die Muskelbewegungen bei Reizung der Haut ausgeschlossen wurden, während doch der zentripetal wirkende Reiz das Rückenmark ungehindert treffen konnte. Es zeigte sich nun, daß trotz Aufhören der Muskelbewegungen doch auf Reizung der Haut die Galvanometerablenkungen denselben Charakter trugen, wie vor der Durchschneidung der Wurzel, wenn sie auch etwas niedriger waren (was auf eine unbeabsichtigte Schädigung des Präparates beim Durchschneiden der Wurzeln zurückzuführen wäre).

Es steht somit außer allem Zweifel, daß die durch die mechanische Reizung der Haut hervorgerufenen Galvanometerablenkungen, mögen sie in Form von einzelnen oder von wiederholten Ausschlägen auftreten, den Ausdruck von in den Rückenmarkszentren entstandenen Aktionszuständen bilden. In letzterem Falle sind offenbar die von den motorischen Zentren ausgegebenen Impulse ebenfalls von rhythmischer Natur.

Analoge Erscheinungen liefert auch die Erregung der Hautnervenendigungen durch chemische Reize. Der Unterschied im Verlaufe der elektrischen Erscheinungen hängt offenbar nur von den Eigentümlichkeiten des Reizes selbst ab, welcher seine Wirkung nur langsam entwickelt und länger andauert, da doch der chemische Reiz nicht so rasch wie der mechanische entfernt werden kann.

Beispielsweise zeigt die Kurve in Fig. 10, daß nach einer 0·62 Sekunden dauernden Periode latenter Reizung, welche eigentlich nichts anderes, als den zur Summierung der schwachen chemischen Reize nötigen Zeitabschnitt ausdrückt, eine Ablenkung eintritt, welche lange anhält, deren Dauer nämlich meist von der Reizdauer abhängt. Das Plateau der Kurve verläuft auch hier entweder in Form einer fast geraden Linie, oder die Kurve weist eine Reihe von Schwankungen auf (Fig. 10). Daß diese Schwankungen wirklich der Ausdruck von im Zentralnervensystem auftretenden elektrischen Veränderungen, und nicht etwa die Folge von Übertreten der Muskelströme sind, zeigten solche Versuche, in denen trotz lebhafter Reflexbewegungen die Ablenkung eine einheitliche und keine rhythmisch schwankende war, und solche, bei denen im Gegenteil manchmal rhythmische Schwankungen auftraten, während die Reflexbewe-

gungen kaum sichtbar waren. Außerdem gab der Versuch, in welchem die Vorderwurzeln der Lumbalschwellung durchtrennt worden waren und die Haut chemisch gereizt wurde, ein analoges Resultat wie bei mechanischer Reizung. Auch bei chemischer Reizung der Haut blieben nach Durchschneidung der Wurzeln die rhythmischen Schwankungen der Galvanometerablenkung bestehen.

Aus allen oben geschilderten Versuchen geht hervor, daß den im Zentralnervensystem durch einen zentripetal wirkenden Reiz hervorgerufenen elektrischen Erscheinungen die Eigenschaft zukommt, daß ihr Verlauf eine mehr oder weniger ausgesprochene Variabilität aufweist. Wir beobachteten hier nicht jenes einheitliche Bild im Verlaufe der elektrischen Veränderung, welches uns bei analogen Versuchen an Muskeln und peripheren Nerven entgegentritt. Diese Mannigfaltigkeit tritt nicht nur in verschiedenen Versuchen zum Vorschein, sondern wir begegnen ihr auch manchmal, wenn auch seltener, im Verlaufe eines und desselben Versuches, sogar bei Verbindung derselben Stellen des Zentralnervensystems mit dem Galvanometer.

Der Unterschied zwischen dem Verhalten der peripheren Nerven und dem Zentralnervensystem liegt jedem Anschein nach darin, daß, während in peripheren Nerven der in die Nervenfasern durch den Reiz eingeführte Aktionszustand mit einer gewissen Regelmäßigkeit die ganze Faserstrecke ununterbrochen durchläuft, es doch nicht anzunehmen ist, daß auch im zentralen Nervensystem der Verlauf des Aktionszustandes immer ein ganz einheitlicher sei.

Denn, wollen wir annehmen, daß die im zentralen Nervensystem beobachteten elektrischen Erscheinungen der Ausdruck von nicht nur in den Nervenfasern, sondern auch in den Nervenzentren entstandenen Tätigkeitszuständen sind — und eine solche Annahme ist, wie ich in einer früheren Arbeit dargetan habe [1]), ganz begründet. — so ist es leicht begreiflich, daß der Verlauf der elektrischen Erscheinungen im Zentralnervensystem von dem Zustande dieser Zentren und vor allem davon abhängt, an welcher Stelle des Zentralnervensystems ein intensiverer Aktionszustand erscheint. Es wird doch immer von zwei Stellen des Nervensystems zum Galvanometer abgeleitet, an beiden diesen Stellen befinden sich außer Nervenfasern,

[1]) Rozpr. Wydz. mat. przyrod. Akad. Um. w Krakowie. T. XLI. 1901, Serya B, str. 25 i 26.

in denen die elektrischen Vorgänge ähnlich verlaufen können, wie in den Nervenfasern der peripheren Nerven, noch Nervenzentren, deren Tätigkeitszustand in hohem Grade den Verlauf dieser Vorgänge zu beeinflussen geeignet ist. Einmal kann der Aktionszustand in den einen Zentren, ein anderes Mal in den andern überwiegen; in einem andern Falle können wieder die einen Zentren tätig sein, während die anderen in Ruhe verbleiben; schießlich ist es auch möglich, daß beide Zentren entweder gleichzeitig oder auch zeitlich verschieden in Aktionszustand von derselben Stärke geraten. Aus diesen mannigfachen Kombinationen resultiert ein verschiedenes Ergebnis.

Erklärung der Kurven.

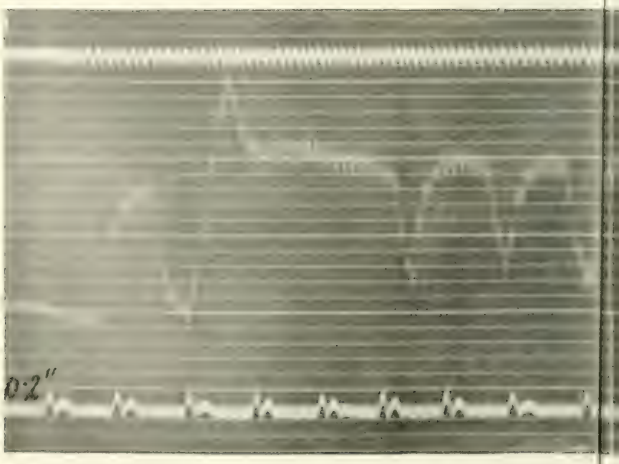
(Tafel XXII und XXIII).

1. Reizung vermittels Induktionsstromes. *z*: Schließung, *o*: Öffnung des Stromes.
2. Induktionsstrom. *a*: Öffnung, *b*: Schließung des Stromes.
3. Galvanischer aufsteigender Strom. *z*: Schließung, *o*: Öffnung des Stromes.
4. Galvanischer absteigender Strom. *z*: Schließung, *o*: Öffnung des Stromes.
5. „Tetanische" Reizung mit Induktionsströmen.
6 *a*. Chloroformnarkose, 1 Min. Dauer. „Tetanisation" des *N. ischiadicus*.
6 *b*. Vollständige Narkose. Tetanisation des *N. ischiadicus*.
7. „Tetanische" Reizung des Nerven. Rhythmisch auftretende Ablenkungen.
8. Mechanische Reizung der Extremität (von *a* bis *b*).
9. „Tetanische" Reizung mit Induktionsströmen.
10. Chemische Reizung. (Um $^1/_3$ verkleinert).

1.

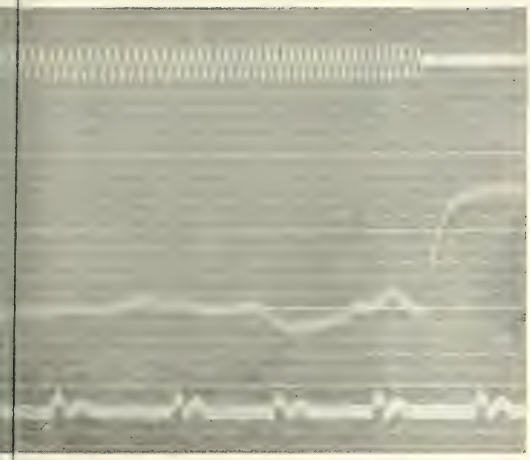
3.

6.



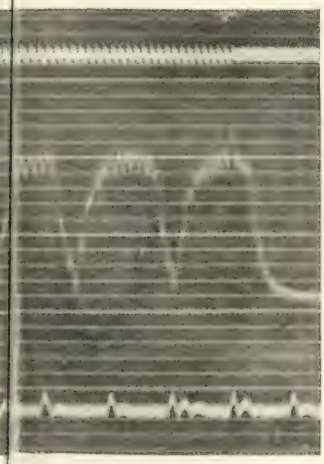
7.

4.



5.

6 a.



8

9.

10.

A. Beck.

Zmiana stosunku jądra do protoplazmy w miarę wzrostu pasożytów wśródkomórkowych. — Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten.

Note

de M. ***M. SIEDLECKI*** m. c.,

présentée dans la séance du 12 Juin 1911.

(Planche XXIV).

Die Untersuchungen über das Verhältnis intrazellulärer Sporozoen zu den Wirtszellen haben in der letzten Zeit manche interessante Tatsache zutage gefördert. In unseren früheren Arbeiten haben wir sowohl die Erscheinungen, die sich an das Wachstum und die Entwickelung der Zellparasiten anknüpfen, als auch die diesbezügliche Literatur schon besprochen; aus unseren früheren Beobachtungen, sowie aus vielen neueren Arbeiten (wir zitieren z. B. die von Moroff, Porter, Dogiel, Brasil, Pfeffer, Doflein u. a. A.) kann der Schluß gezogen werden, daß nämlich ein in die Wirtszelle eindringender Parasit dieselbe in einen Zustand versetzt, in dem der normale Stoffwechsel und das normale Wachstum verändert werden. Die unter dem Einfluß des Parasiten in der Wirtszelle zustande kommenden Veränderungen hängen in erster Linie davon ab, ob der Parasit nur in das Protoplasma oder aber in den Kern eindringt. In der vorliegenden Mitteilung wollen wir die Kernparasiten bei Seite lassen und uns nur mit den im Plasma der Wirtszelle schmarotzenden, dort wachsenden, jedoch sich nicht dort vermehrenden Parasiten beschäftigen.

Es ist bekannt, daß ein in die Wirtszelle eindringender Sporozoenkeim (sei es ein Sporozoit oder ein Merozoit) gewöhnlich zunächst eine Hypertrophie derselben verursacht. Diese Hypertrophie beginnt gewöhnlich mit übermäßigem Wachstum des Kernes; nachher vergrößert sich auch das Volumen des Protoplasmas, in

welchem der wachsende Parasit eine beträchtliche Größe erreicht. Das Protoplasma der Wirtszelle wird in dieser ersten Periode entweder locker und ist schwach färbbar (z. B. während der Entwickelung von *Lankesteria ascidiae* oder *Caryotropha mesnilii* nach unseren Beobachtungen) oder kompakter und nimmt die Farbstoffe stärker auf (z. B. während der Entwickelung von *Aggregata* — nach Moroff). Der Kern der infizierten Zelle wird größer; sein Chromatingerüst lockert sich, die Nukleolen werden merklich größer.

Der anfänglichen Hypertrophie folgt aber bei der weiteren Entwickelung des Parasiten eine Veränderung der Wirtszelle nach. Man sieht an den Präparaten, daß die den Parasiten umgebende Protoplasmaschichte immer dünner wird; entweder behält sie dabei die ursprüngliche Konsistenz, oder verwandelt sich in eine festere, schichtenweise um den Parasiten geordnete Substanz. Der Kern wird in diesem zweiten Stadium gewöhnlich nach der Seite der stark aufgeblasenen Zelle verschoben; oft ist er nur als ein kompaktes, sichelförmig zusammengepreßtes Gebilde an der Wand der Wirtszelle sichtbar. Der immer wachsende Parasit befreit sich nachher aus der Wirtszelle durch Zerreißen der Wand.

Die Angaben verschiedener Autoren stimmen in der Beschreibung der obenangeführten Tatsachen bis auf kleine Einzelheiten überein; als Ursachen der Hypertrophie und der nachfolgenden Atrophie der infizierten Zelle werden jedoch von verschiedenen Autoren verschiedene Momente angesehen. Nach Schaudinn soll die Zelle durch mechanische Störungen, infolge des Eindringens des beweglichen Keimes, in einen Reizzustand versetzt werden; nachher jedoch muß dieselbe Zelle für sich selbst und für den Parasiten arbeiten und muß deswegen verhungern. Die Hypertrophie und die nachfolgende Atrophie sind als Folgeerscheinungen dieses Hungerzustandes anzusehen; den Ansichten Schaudinn's hat sich Léger angeschlossen. — Wir haben in unseren früheren Arbeiten die Vermutung ausgesprochen, daß der Parasit gewisse, chemisch auf die Wirtszelle wirkende Stoffe produziert; nachher, auf Grund der Beobachtungen der *Caryotropha mesnilii* sind wir zu dem Schluß gelangt, daß alle in der Wirtszelle vorkommenden Veränderungen nicht auf eine Ursache zurückgeführt werden dürfen und daß sowohl eine mechanische als eine chemische Reizung der Zelle von seiten des Parasiten zustande kommen kann, weil diese beiden Gebilde in einer sehr engen Wechselbeziehung

stehen. Für *Caryotropha* haben wir auf Grund morphologischer Beobachtungen nachzuweisen versucht, daß der Stoffwechsel der Wirtszelle demjenigen des Parasiten sehr ähnlich verläuft, so daß diese beiden Gebilde physiologisch ein Ganzes bilden.

Sobald wir aber eine solche Beziehung konstatieren, müssen wir auch annehmen, daß das Eindringen des Parasiten in die Wirtszelle dieselbe gänzlich verwandelt. Eine nicht infizierte Zelle stellt ein in sich geschlossenes System dar, in dem sich ein gewisses Quantum von protoplasmatischer und von Kernsubstanz befindet. Durch das Eindringen des Parasiten wird die Zelle in ein anderes System verwandelt, weil in dieselbe eine neue Quantität von Protoplasma und fremde Kernsubstanz eingeführt wird. — Wir wissen aus den Untersuchungen ven Gerassimov, R. Hertwig, Boveri, Godlewski jun. u. a., daß in allen Zellen während des normalen Lebenslaufes die Menge ihres Protoplasmas und ihrer Kernsubstanz derart geregelt ist, daß eine Verminderung der Kernmasse zu einer Verkleinerung der Zelle, eine Vergrößerung des Kernes zu einer Vergrösserung der Quantität des Protoplasmas führen muß. Eine Korrelation von Plasma- und Kernmasse, von R. Hertwig kurz „Kernplasmarelation“ genannt, kommt einer jeden Zelle zu.

Da während des Eindringens des Sporozoenkeimes in die Wirts zelle und noch mehr während des Wachstums des Parasiten eine Veränderung in der Kernplasmarelation der beiden so innig verbundenen Gebilde eintreten muß, schien es uns interessant, dieselbe näher zu untersuchen.

Material und Methode der Untersuchung. Als Material zu unseren Untersuchungen haben wir die sich intraplasmatisch entwickelnde Gregarine *Lankesteria ascidiae* Ming. gewählt. Wir haben in unseren früheren Arbeiten sowohl die geschlechtlichen Vorgänge als auch die Entwickelung dieses Tieres in der Wirtszelle beschrieben; alle Einzelheiten und Veränderungen der Struktur dieser Tierart sind bereits bekannt. Es schien uns deswegen vorteilhaft, dasselbe Material zum Studium der Kernplasmarelation zu wählen, weil an demselben alles Anormale aus der Untersuchung leicht auszuschließen war. Diese Gregarine ist auch ein geradezu typisches Beispiel eines intrazellulären Parasiten, der bekanntlich sehr starke Veränderungen in den Wirtszellen hervorruft.

Wir verwendeten zu unseren Untersuchungen 5 bis 7 μ dicke Serienschnitte aus den in Hermann'scher Lösung fixierten und in Paraffin eingebetteten Därmen von *Ciona intestinalis*. An den senkrecht zur Oberfläche des Darmes geführten Schnitten sind die Darmepithelzellen meist in ihrer Längsachse getroffen; die in die Zellen eingedrungenen Parasiten sind auch gewöhnlich im Längsschnitt zu sehen.

Eine genaue Berechnung des Volumens der Wirtszelle und des Parasiten sowie ihrer Kerne erwies sich bei näherer Untersuchung als fast undurchführbar, weil die Wirtszelle eine so komplizierte Gestalt annimmt, daß sie sogar an lückenlosen Serienschnitten nicht ganz genau rekonstruiert werden könnte. Wir wählten deshalb aus einer sehr großen Menge der mikroskopischen Bilder zur Bestimmung der Kernplasmarelation nur diejenigen, in denen sowohl die Wirtszelle als auch der Parasit, sowie auch die Kerne dieser beiden Zellen in ihren Längsachsen auf einem Schnitte getroffen wurden. Die auf diese Weise geführten Längsschnitte können als eine Art von Indikator angesehen werden, der die Wachstumsvorgänge der beiden Zellen anzeigt; bei der Berechnung der Masse der Zellen wäre die Oberfläche des Längsschnittes als eine der wichtigsten Komponenten zu betrachten, aus denen das Volumen sich berechnen ließe. Da jedoch, wie schon oben betont wurde, eine Bestimmung des Volumens nicht durchführbar ist, so unterzogen wir wenigstens eine der Komponenten, die zu seiner Berechnung dienen könnten, einer näheren Untersuchung. Wir berechneten auf den Längsschnitten genau die Oberfläche des Protoplasmas und die der Kerne in den beiden Zellen und bestimmten daraus die Kernplasmarelation, indem wir die Oberfläche des Kernes als 1 im Vergleich zur Oberfläche des Protoplasmas setzten. Zur Berechnung der Oberfläche wendeten wir dieselbe Methode an, deren sich Godlewski jun. bedient hatte: wir zeichneten nämlich genau die Konturen der infizierten Zelle, des Parasiten sowie ihrer Kerne auf dünnem Karton mittels eines Abbée'schen Zeichenapparates, schnitten dann die Zeichnung aus dem Karton aus und wogen die uns interessierenden Teile ab. Da uns das Gewicht eines Quadratzentimeters des verwendeten Kartons bekannt war, so konnten wir auch die Oberfläche der Zeichnung ziemlich genau berechnen.

Die Berechnung der Kernplasmarelation nur aus der Oberfläche

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

A. Trawiński. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel . . . . . Févr. 1911

S. Lewoniewska. Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen . . . . . Févr. 1911

J. Nusbaum und **M. Oxner.** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) . . . . . Févr. 1911

G. Poluszyński. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen . . . . . Févr. 1911

K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra . Mars 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XIX partie . Mars 1911

J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar . . . . . Mars 1911

J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) . . . . . Mars 1911 Mars 1911

W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden . . . . . Mars 1811

A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven . . . . Mars 1911

E. Lubicz Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) . . . . Avril 1911

E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) Avril 1911

W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens . . . . . Avril 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XX partie . Mai 1911

J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. . . . . Mai 1911

F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. . . . . Mai 1911

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec . . . . . Mai 1911

F. Malinowski. Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques Mai 1911

A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden . . . . . Mai 1911

TABLE DES MATIÈRES.

Juin 1911.

Page

A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden (Schluß) 449

Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae 451

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXI partie 497

A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme 500

M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten 509

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 3 K 90 h.

N° 7 *B*. JUILLET 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

21 września 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911 — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

des alle Teile der beiden Zellen treffenden Längsschnittes kann natürlich nur einen approximativen Wert haben. Da jedoch die Deformation der Wirtszelle infolge des Parasiten ziemlich regelmäßig verläuft, so daß die Teile beider Zellen in ähnlichen Stadien auch meistenteils ähnlich gelagert sind, so kann ein Längsschnitt, auf dem alle wichtigsten Teile der beiden Zellen in ihrer längsten Achse getroffen sind, doch eine gute Vorstellung geben von den in den Zellen stattfindenden Veränderungen der Quantität ihrer Bestandteile.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Eine solche Bestimmung der Kernplasmarelation bietet einige Schwierigkeiten; so erfordert z. B. die Kleinheit der Parasiten in ihren ersten Entwickelungsstadien wiederholte Messungen zur Bestimmung ihrer Größe. Größere Schwierigkeiten bietet der Umstand, daß die Darmzellen der infizierten Ascidien in verschiedenen Darmabschnitten verschiedene Dimensionen aufweisen. In dem zum Magensack erweiterten Darmteile sind dieselben hoch und schlank, in dem weiteren werden sie breiter und niedriger. Wir haben an vielen Präparaten die Kernplasmarelation für die beiden Arten der nicht infizierten Zellen bestimmt. Die Kernplasmarelation der langen und schlanken Zellen läßt sich, nach den 20 durchgeführten Messungen durch das Verhältnis 1 : 6·4 ausdrücken; die kurzen und breiten Darmzellen haben eine Kernplasmarelation von durchschnittlich 1 : 7·2. Wenn wir aber statt der durchschnittlichen Berechnung die direkt aus den Messungen gewonnenen Zahlen miteinander vergleichen, so zeigt sich, daß die individuellen Variationen der Kernplasmarelation der sehr langen Zellen in den Bereich des durchschnittlichen Maßes der kurzen eingreifen und *vice versa*, so daß der Schluß berechtigt erscheint, daß die Kernplasmarelation beider Zellenarten fast gleich ist; sie läßt sich durch 1 : 6·8 ausdrücken.

Das Studium der Kernplasmarelation der infizierten Zellen erfordert eine genaue Kenntnis der Wachstumsvorgänge des Parasiten selbst; die sukzessiven Stadien des Wachstums müssen aus verschiedenen mikroskopischen Bildern zusammengestellt werden. Wir haben die Größe der Oberfläche des durch den Parasiten geführten medianen Längsschnittes als ein Hauptmerkmal genommen zur Zusammenstellung einer Reihe von 15 als nacheinanderfolgend anzuse-

1911

henden Stadien. Eine solche Zusammenstellung erscheint uns als ganz berechtigt, da wir wissen, daß der Parasit als kleiner Sporozoit in die Wirtszelle eintritt und als großes Gebilde dieselbe nachher verläßt; die individuellen Variationen der Wachstumsgeschwindigkeit des Parasiten können keinen sehr wesentlichen Einfluß auf die Zusammenstellung einer solchen Reihe ausüben, umso weniger da wir zur Zusammenstellung solche Stadien genommen haben, die bereits merkliche Unterschiede untereinander aufwiesen. Als Anfangsstadium wurde ein eben in die Wirtszelle eingedrungener Sporozoit genommen, der sich erst zu entwickeln beginnt (Fig. 1); am Ende der Reihe steht (Fig. 6) eine erwachsene Gregarine, welche die Grenze ihres intrazellulären Wachstums bereits erreicht hat. Zur besseren Übersicht haben wir die aus der Berechnung der Kernplasmarelation gewonnenen Zahlen graphisch zusammengestellt: auf der horizontalen Koordinatenachse sind (Tafel XXIV) die sukzessiven Stadien nach der Größe des Parasiten als gleiche Abstände geordnet, an der senkrechten Kordinatenachse die Zahlen notiert, die das Verhältnis des Protoplasmas zum Kerne andeuten.

Vorbemerkungen und Ergänzungen früherer Angaben über *Lankesteria ascidiae* Ming. Ein in eine Darmepithelzelle eindringender Sporozoit beginnt sofort (Fig. 1) sich merklich zu vergrößern; er wird bald (Fig. 2) dick und breit und nimmt schnell die Gestalt einer erwachsenen Gregarine an, wobei er jedoch seine kleinen Dimensionen behält. Sein Wachstum schreitet energisch vorwärts (Fig. 3 und 4), so daß er bald zu einem großen, länglich eiförmigen Gebilde wird. Die angegriffene Zelle vergrößert sich in diesen ersten Stadien recht merklich; zuerst wird ihr Kern hypertrophisch (Fig. 2, 3), dann wird auch das Protoplasma zum Wachstum gereizt. Das Volumen der ganzen Wirtszelle vergrößert sich so stark, daß der in ihrem Innern eingeschlossene Parasit bald von einer dicken Plasmaschicht umgeben ist (Fig. 2, 3, 4). Durch rasches Wachstum des Parasiten wird aber die Wirtszelle nachher stark aufgetrieben und ihr Kern zur Seite geschoben; die den Parasiten umgebende Protoplasmaschicht erscheint infolgedessen immer dünner und nur an jenen Stellen, wo sich der Wirtskern befindet, bleibt sie in der Form einer dickeren Anhäufung (Fig. 5, 6). Die Gregarine wächst

immer stärker und erreicht zuletzt (Fig. 6) die Grenze ihres intrazellulären Wachstums; in diesem Stadium wird der Kern der Wirtszelle entweder stark an die Wand der Wirtszelle gepreßt, oder verbleibt, als ein hypertrophisches Gebilde, an einer Seite des Parasiten (Fig. 6). Ein weiteres Wachstum des Parasiten hat ein Zerreißen der Wirtszelle zur Folge; die reife und erwachsene Gregarine bahnt sich den Weg zwischen den Epithelzellen und fällt in das Darmlumen, wo sie entweder sich sekundär an der Darmwand fixiert oder sich zwischen den Falten des Darmes frei bewegt. Eine die Wirtszelle verlassende Gregarine ist sofort zur Einleitung der geschlechtlichen Vorgänge und zu nachheriger Vermehrung befähigt. Die verlassene und stark beschädigte Wirtszelle zerfällt und degeneriert sehr rasch; es entstehen dadurch oft kleine Lücken in der Epithelschichte, doch werden sie rasch durch die sich zusammenschiebenden Nachbarzellen geschlossen.

Wir haben obige Schilderung auf Grund unserer früheren, jetzt wiederholt genau kontrollierten Angaben zusammengestellt; wir wollen aber noch auf einen früher unberücksichtigt gelassenen Punkt aufmerksam machen, nämlich auf das Wachstum des Karyosoms.

Ein in die Wirtszelle eindringender Sporozoit von *Lankesteria ascidiae* besitzt einen kompakten Kern, in dem kein Karyosom zu erkennen ist (Fig. 1). Erst nachdem aus dem Sichelkeime eine länglich-ovale Zelle entstanden ist und nachdem im Kerne sich ein lockeres Chromatingerüst gebildet hat, entsteht das Karyosom durch Zusammenfließen mehrerer Chromatinkörnchen mit einer

TABELLE I.

(Die angegebenen Zahlen entsprechen einer Vergrößerung von 1150 × 1).

Figur	Durchmesser des Karyosoms in mm	Oberfläche des Karyosoms in qmm	Oberfläche des ganzen Kernes in qmm	Verhältnis der Oberfläche des Karyosoms zu der des Kernes
2	3·4	8	40	1 : 5
3	6·0	28	95	1 : 3·4
4	8·5	53	170	1 : 3·2
5	9·5	70	190	1 : 2·7
6	12·0	103	357	1 : 3·4

weniger färbbaren Substanz. Hand in Hand mit dem Wachstum der Gregarine vergrößert sich auch ihr Karyosom. Wenn wir aber die Durchmesser und die Oberflächen der in Fig. 2—6 gezeichneten Karyosome zusammenstellen (Tabelle Nr. I), so zeigt sich, daß das Karyosom in den ersten Stadien des Wachstums der Gregarine sich rascher entwickelt als in den letzten. Die Oberfläche des Karyosoms vergrößert sich (rund gerechnet) zwischen den Stadien in Fig. 2 und 3 um das Vierfache, zwischen den Stadien 3 und 4 um das Doppelte, zwischen 4 und 5 um die Hälfte, zwischen 5 und 6 nur um ein Viertel. Wenn wir aber auch die Oberflächen des ganzen Kernes auf entsprechenden Stadien mit denen der Karyosome vergleichen, so zeigt sich, daß das Karyosom nur in den allerersten Stadien sich rascher als andere Kernteile entwickelt, nachher aber sein Wachstum ganz gleichmäßig mit dem des ganzen Kernes fortschreitet. Wir wissen aus früheren Untersuchungen, daß das Karyosom bei den Sporozoen verschiedene Bedeutung haben kann; gewöhnlich aber stellt es einen Teil des Kernes, der eine Art von Reservestoff bildet, vor; dieser Teil kann in entsprechendem Momente aktiviert werden. Die obenangeführte quantitative Untersuchung des Wachstums des Karyosoms berechtigt uns zur Annahme, daß bei *Lankesteria ascidiae* der aktive, im Chromatingerüste eingeschlossene und der nicht aktivierte, im Karyosom befindliche Teil des Kernes sich gleichzeitig und gleichmäßig während des Wachstums des Tieres entwickeln.

Das Wachstum und die Kernplasmarelation des Parasiten. — Auf Schnittpräparaten aus stark mit *Lankesteria* infizierten Ascidiendärmen sind in den Epithelzellen am häufigsten mittelgroße Parasiten (Fig. 2 bis 4) zu finden, die oft weite Strecken des Darmes durchsetzen; weniger zahlreich sind ganz junge Entwickelungsstadien, und nur vereinzelt findet man große, völlig erwachsene, jedoch noch in den Wirtszellen eingeschlossene Gregarinen. Diese Eigentümlichkeit spricht dafür, daß der Parasit am raschesten in den ersten und in den letzten Entwickelungsstadien wächst. Dementsprechend haben wir bei der Zusammenstellung der 15 typischen Stadien, die zur Berechnung der Kernplasmarelation dienen sollten, mehrere mittelgroße Individuen einer näheren Untersuchung unterzogen und führen die Re-

sultate der Messungen in Tabelle II und in der graphischen Zusammenstellung Nr. I und II an.

TABELLE II.

(Vergrößerung 1150 × 1).

Stadium	Oberfläche der ganzen Gregarine in qmm	Oberfläche ihres Protoplasmas in qmm	Oberfläche ihres Kernes in qmm	Kernplasmarelation der Gregarine	Anmerkung
1	17	12	5	1 : 2·5	Fig. 1.
2	90	65	25	1 : 2·6	
3	96	56	40	1 : 1·4	Fig. 2.
4	140	100	40	1 : 2·5	
5	160	95	65	1 : 1·4	
6	172	110	62	1 : 1·7	
7	180	107	72	1 : 1·4	
8	220	137	82	1 : 1·6	
9	410	315	95	1 : 3·3	Fig. 3.
10	480	345	135	1 : 2·5	
11	965	722	242	1 : 2·8	
12	1212	1042	170	1 : 6·1	Fig. 4.
13	1707	1502	205	1 : 7·2	
14	1937	1747	190	1 : 9·1	Fig. 5.
15	3757	3400	357	1 : 9·6	Fig. 6.

Aus der obigen Zusammenstellung zeigt sich zunächst, daß der in die Wirtszelle eindringende Sporozoit sich sofort nach seinem Eindringen bedeutend vergrößert (Stadium 1 bis 2), wobei jedoch alle seine Teile gleichmäßig an Masse zunehmen und seine Kernplasmarelation nicht geändert wird. Es liegt die Vermutung nahe, daß diese Vergrößerung auf Kosten der Wasseranziehung geschieht.

Nachher tritt eine Periode im Leben der Gregarine ein, in der sich ihr Kern viel stärker entwickelt als das Protoplasma; zwischen den Stadien 2 bis 8 wächst die Oberfläche des Kernes mehr als um das Dreifache, während das Protoplasma sich nur etwa um das Doppelte vergrößert. Dieser Zustand spiegelt sich am besten in der Kernplasmarelation ab (Graphische Zusammenstellung Nr. II).

In den allerersten Entwickelungsstufen ist dieselbe gleich 1 : 2·5 (Stadium 1 und 2); nachher verschiebt sich dieses Verhältnis zu Gunsten des Kernes und beträgt in mehreren Stadien nur 1 : 1·4 (Stadium 3, 5, 7), was auf eine sehr starke relative Vermehrung der Kernsubstanz hinweist. Sobald aber dieser Überschuß an Kernsubstanz erreicht wird, beginnt ein rasches Wachstum des Protoplasmas, welches so intensiv gebildet wird, daß sich während der Stadien 9 bis 15 die Oberfläche seines Längsschnittes ungefähr zehnfach vergrößert.

Der Kern des Parasiten wächst auch beträchtlich, jedoch nicht in solchem Grade wie das Protoplasma, da sich seine Längsschnittsoberfläche während derselben Stadien (9 bis 15) nur um das Vierfache vergrößert. Dementsprechend wird die Kernplasmarelation der Gregarine in dieser zweiten Lebensperiode stark zu Gunsten des Protoplasmas verschoben, so daß sie in den letzten Stadien nur 1 : 9·6 beträgt; mit einem solchen Überschuß an Protoplasma verläßt der erwachsene Parasit die Wirtszelle.

Wir wollen in Anbetracht der obenangeführten Tatsache nochmals bemerken, daß eine völlig erwachsene, aus der Wirtszelle befreite Gregarine zur sofortigen geschlechtlichen Vermehrung befähigt ist; dieser Prozeß führt zur Bildung zahlreicher Sporozoite, in denen aber die Kernplasmarelation durchschnittlich 1 : 2·5 beträgt. Eine erwachsene Gregarine stellt demnach eine Zelle dar, die in mancher Hinsicht an erwachsene und reife Eizellen der Metazoen erinnert. In den reifen Eizellen ist bekanntlich die Kernplasmarelation stark zu Gunsten des Protoplasmas verschoben; durch Furchung und nachträgliches Anwachsen der Kernmasse auf Kosten des Protoplasmas wird die Kernplasmarelation so lange geregelt, bis ein für jede Art der Tiere und der Zellen charakteristisches Verhältnis zwischen beiden Zellteilen erreicht wird. Diese Umregulierung der Kernplasmarelation wird als einer der wichtigsten Vorgänge angesehen, die sich während der Furchung abspielen (Boveri, Loeb, Godlewski u. a. A.). Ein direkter Vergleich zwischen der Furchung und der Bildung der Sporozoite läßt sich nicht durchführen; eine Analogie besteht nur darin, daß aus den großen, plasmareichen und kernarmen Gregarinen eine große Anzahl von kleinen aber kernreicheren Sporozoiten entsteht. — Ein in der Wirtszelle wachsender Parasit erinnert oft an eine sich im Follikel oder mittels Nährzellen entwickelnde Eizelle (z. B. *Caryotropha*); jetzt

sehen wir, daß auch die Kernplasmarelation und der Wechsel derselben bei weiterer Entwickelung des Parasiten viele Analogien mit entsprechenden Stadien der Entwickelung einer Eizelle aufweist.

Wir haben bereits oben betont, daß die Periode des schnellen Wachstums mit der Verschiebung der Kernplasmarelation zu Gunsten des Kernes beginnt. In dieser Hinsicht stehen unsere Beobachtungen in vollem Einklang mit denen von R. Hertwig, Kasanzew und Popof, die an Heliozoen und Infusorien gezeigt haben, daß ein Wachstum des Kernes eine Vergrößerung der Quantität des Protoplasmas herbeiführt. In den wachsenden *Lankesterien* wird aber bald so viel Protoplasma gebildet, daß die Kernplasmarelation zu Ungunsten des Kernes verschoben wird; ein solcher Zustand übermäßiger Plasmaproduktion dauert längere Zeit. Die Ursache eines solchen Vorganges läßt sich nur durch die parasitäre Lebensweise der Gregarine erklären; wir wollen also zunächst die in den Wirtszellen infolge des Parasiten eintretenden Veränderungen näher besprechen.

Wachstum und Kernplasmarelation der Wirtszelle. Wir haben bereits oben erwähnt, daß eine von *Lankesteria ascidiae* befallene Zelle stark zu wachsen beginnt. Der Parasit wird infolge der Hypertrophie der Wirtszelle von einer dicken plasmatischen Schicht umgeben; in späteren Stadien wird jedoch die Wirtszelle sehr stark von dem immer wachsenden Eindringling aufgebaucht, so daß die ihn umgebende Plasmaschicht immer dünner erscheint. Man gewinnt den Eindruck, als wenn der Leib der Wirtszelle immer mehr verbraucht würde; mehrere Autoren und auch wir selbst haben diese Stadien als diejenigen der Atrophie der Wirtszelle bezeichnet. Genaue Messungen der infizierten Zellen führen uns aber zu einem anderen Schluß (Tabelle III und graphische Zusammenstellung III. Diese Reihe von 15 Stadien entspricht derjenigen der Tabelle II).

Wenn wir das Wachstum der gesamten Oberfläche der Wirtszelle betrachten (Taf. III), sehen wir, daß dieselbe sich nicht proportionell zum Wachstum des Parasiten vergrößert. In der ersten Entwickelungsperiode des Parasiten (Stadium 2 bis 8) sind bedeutende Schwankungen in der Größe der Wirtszelle sichtbar; dieselben sind aber zum Teil darauf zurückzuführen, daß die individuelle Variation der Reaktion der Wirtszelle

TABELLE III.

(Vergrösserung 1150 × 1).

Stadium	Oberfläche des Protopl. der Wirtszelle in qmm	Oberfl. des Kernes der Wirtszelle in qmm	Gesamtoberfläche der Wirtszelle in qmm	Kernplasma-rel. der Wirtszelle	Anmerkung
1	392	45	437	1 : 8·2	Fig. 1
2	660	90	750	1 : 7·0	
3	345	82	427	1 : 3·9	Fig. 2
4	685	102	787	1 : 5·3	
5	637	80	717	1 : 7·9	
6	275	75	370	1 : 3·6	
7	432	70	502	1 : 6·1	
8	290	62	352	1 : 4·6	
9	375	62	437	1 : 6·0	Fig. 3
10	367	82	449	1 : 4·4	
11	450	60	510	1 : 7·9	
12	485	92	577	1 : 5·2	Fig. 4
13	828	77	1006	1 : 4·6	
14	370	65	435	1 : 5·6	Fig. 5
15	1292	267	1560	1 : 4·8	Fig. 6

infolge der Infektion in den ersten Stadien stärker ausgeprägt ist als in den späteren. In dieser ersten Periode vergrößert sich die Masse der Wirtszelle, durchschnittlich genommen, nicht sehr beträchtlich, obwohl der Parasit in ihrem Innern in stetem Wachstum begriffen ist. Sobald wir aber in denselben Stadien nicht die Wirtszelle allein, sondern die Zelle mit dem Parasiten zusammen auf ihre Gesamtoberfläche hin prüfen, so ergibt sich, daß ein stetes Wachstum des ganzen Systems: „*Parasit* + *Wirtszelle*“ zustande kommt. Bei Betrachtung der mikroskopischen Präparate sieht man auch, daß statt der kleinen, schlanken Zellen dickere und größere Gebilde die Epithelschicht durchsetzen. Daraus ergibt sich der Schluß, daß namentlich in den ersten Entwickelungsperioden der Parasit die Wirtszelle aufbläht, wobei ihr Protoplasma verlagert, die Quantität des Zelleibes jedoch nicht sehr stark vergrößert wird.

Die einzelnen Teile der Wirtszelle verhalten sich in dieser

ersten Periode recht charakteristisch. An dem Protoplasma derselben ist keine beträchtliche Vergrößerung der Längsschnittoberfläche zu konstatieren (Stadium 1 bis 8); der Wirtskern dagegen zeigt ein anderes Verhalten. Vom Stadium 1 bis 8 ist immer eine sehr wesentliche, manchmal sogar starke Zunahme seiner Längsschnittoberfläche sichtbar. Eine Hypertrophie des Kernes ist also für diese ersten Stadien der Reaktion der Wirtszelle charakteristisch.

Nach dieser ersten Periode kommt eine weitere Reaktion der Wirtszelle zustande; vom Stadium 9 angefangen, sehen wir eine ständige Zunahme der gesamten Längsschnittoberfläche, die auf das Wachstum des Protoplasmas zurückzuführen ist. Der Kern der Wirtszelle vergrößert sich auch in dieser zweiten Periode, jedoch nicht proportionell zum Wachstum des Protoplasmas. Sehr interessant ist die Tatsache, daß der stark an die Wand der Wirtszelle gepreßte Kern, der scheinbar in Degeneration begriffen sein soll und nur als ein sichelförmiges Gebilde sichtbar ist, dennoch (Fig. 5) keine kleinere Durchschnittsoberfläche aufweist als manche hypertrophierten Kerne aus der ersten Entwickelungsperiode (Stadium 14) Daraus ergibt sich, daß die Zellen der epithelialen Darmschichte bei *Ciona intestinalis*, die mit *Lankesteria ascidiae* infiziert worden sind, bis zu den letzten Stadien der Entwickelung des intrazellulären Parasiten ihr Wachstumsvermögen behalten. Die von uns in früheren Mitteilungen beschriebene Degeneration erweist sich auf Grund quantitativer Untersuchung nur als scheinbar.

Obwohl die Wirtszelle bis zu den letzten Stadien der Entwickelung des Parasiten wächst, so ist doch ihr Wachstum nicht so rasch wie das des Eindringlings; es muß also dazu kommen, daß die plasmatische, den Parasiten umgebende Schicht immer dünner erscheint und schließlich zum Bersten gebracht wird; erst dann, nach der so starken, mechanischen Beschädigung der Wirtszelle findet der Zerfall statt.

Die obige Schilderung bezieht sich natürlicherweise nur auf *Lankesteria ascidiae;* es wäre aber noch zu untersuchen, ob auch in anderen Fällen der durch den Parasiten verursachten Hypertrophie mit nachfolgender Atrophie der Zellen auch nicht derselbe Sachverhalt vorliegt wie in unserem Falle. Wir glauben, daß sogar

in solchen Fällen, in denen die Wirtszelle sich in eine lamellöse, den Parasiten umgebende Hülle verwandelt (*Aggregata* — nach Moroff), doch nicht von einer Degeneration und Atrophie, sondern eher von Umwandlung und Funktionswechsel der Zelle zu reden wäre.

Die bis zu den letzten Stadien erhaltene Wachstumsfähigkeit der Wirtszellen hat einen großen Einfluß auf die pathogene Bedeutung der *Lankesteria*. Dieser Parasit fixiert sich im Epithel des Wirtstieres gewöhnlich auf diese Weise, daß er in großer Menge gewisse Darmteile durchsetzt, während andere von den Eindringlingen frei bleiben. Diese Strecken der starken Infektion, in denen die große Mehrzahl der Zellen deformiert wird, bleiben trotzdem im ununter-

Fig. a, b, c. (Vergr. 575 × 1).

brochenen Zusammenhange mit dem Rest der Darmbekleidung; die Darmfunktion scheint gar nicht gestört zu werden. Die infizierten, jedoch trotzdem immer wachsenden Epithelzellen bilden eine ebenso gute und lebenskräftige Darmbekleidung wie die intakten; sie sind auch ebenso widerstandsfähig gegen die Wirkung der verdauenden Säfte wie die normalen Zellen; die pathogene Bedeutung der *Lankesterien* wird durch diesem Umstand stark herabgesetzt.

Wenn wir jetzt die Kernplasmarelation der Wirtszelle (Tab. III und graphische Zusammenstellung III) betrachten, sehen wir, daß sich dieselbe, entsprechend der Hypertrophie des Kernes sehr merklich zu Gunsten des Kernes verschiebt (Stadium 3, 4, 6 bis 10, 12 bis 15). Nur ausnahmsweise (Stadium 2 3, 11 — Textfig. *a*, *b* und *c*) weicht sie nicht von der der normalen Zellen ab, was auf eine individuelle Beschaffenheit der betreffenden Zellen zurückzuführen ist. *Lankesteria ascidiae* verursacht also in den Wirtszellen eine Veränderung der Kernplasmarelation.

indem sich die Quantität der Kernsubstanz relativ stark vergrößert.

Wir wissen aus vielen neueren Untersuchungen (z. B. von R. Hertwig, Wallengren u. a.), daß eine relative Zunahme der Kernsubstanz infolge verschiedener Ursachen zustande kommen kann; energische Zellfunktion, Hungerzustand oder physiologische Degeneration können sich in einer relativen Vergrößerung der Kernsubstanz äußern. Es fragt sich nun, welcher von den zitierten Faktoren die Zunahme der Kernsubstanz bei den infizierten Zellen bewirkt?

Die physiologische Degeneration können wir wohl aus der Betrachtung ausschließen; wir finden in dem Verlauf der Infektion keine Momente, die eine physiologische Degeneration bewirken könnten.

Daß die infizierten Zellen in einen Hungerzustand verfallen, erscheint sehr plausibel; Schaudinn und Léger haben es schon ausgesprochen, daß der Parasit die infizierte Zelle ausnützt, indem er die Produkte ihrer Tätigkeit für sich in Anspruch nimmt; Léger glaubt sogar, daß manche Parasiten die für die Wirtszellen notwendige Nahrungszufuhr abschneiden können. — Wenn wir aber die Bedingungen, in denen sich eine infizierte Zelle bei *Cioma* entwickeln muß, in Betracht ziehen, zeigt sich, daß dieselben nicht für die Annahme des Hungerzustandes, sondern gegen eine solche sprechen. Die infizierten Zellen werden hier dick und breit; sie werden, wie wir es bereits früher beschrieben haben, unter die Epithelschichte geschoben und vom Blutstrom reichlich bespült. Eine reichliche Nahrungszufuhr sowohl für die Zelle als auch für den Parasiten findet bekanntlich statt. Dabei müssen wir noch betonen, daß sich die Kernplasmarelation der Wirtszelle bereits in jenem Stadium zu Gunsten des Kernes verschiebt, wenn der Parasit noch klein ist und langsam wächst; es ist also nicht anzunehmen, daß er gerade in solchen Stadien viel Substanz der Wirtszelle abnehme und dadurch den Hungerzustand hervorrufe.

Es bleibt also noch die dritte Möglichkeit zu erwägen, nämlich, daß die Verschiebung der Kernplasmarelation der Wirtszelle zu Gunsten des Kernes auf eine Zunahme des funktionellen Stoffwechsels hindeute. Eine solche Zunahme könnte auf zweierlei Weise gedeutet werden: man könnte annehmen, daß es sich um rascheren Stoffwechsel im Zusammenhang mit dem übermäßigen

Wachstum der Wirtszelle selbst handle; es wäre aber auch die Möglichkeit zu erwägen, daß die Wirtszelle für den Parasiten arbeite und sowohl ihren eigenen Bedarf an Nahrungsstoffen als auch den des Parasiten zu decken habe.

In den infizierten Darmzellen der *Ciona* ist das Wachstum viel rascher und energischer als in den intakten; die letzteren finden sich an der Grenze ihres Wachstums im Momente der vollständigen Darmausbildung und vergrößern sich bei ausgereiften Tieren nur sehr wenig, was durch den Vergleich der aus jungen und alten Ascidien angefertigten Präparate leicht zu konstatieren ist. Das Eindringen des Parasiten beschleunigt diejenigen Prozesse, die zur Bildung neuer Mengen lebender Substanz führen; die Assimilation muß vor allem gesteigert werden und diesen Vorgängen verdankt die Wirtszelle ihr Wachstumsvermögen. Die Verschiebung der Kernplasmarelation zu Gunsten des Kernes könnte mit ebendiesen Prozessen in Beziehung gebracht werden.

Jetzt müssen wir aber fragen, warum sich diese Verschiebung der Kernplasmarelation bis zu den letzten Stadien der Entwicklung des Parasiten in der Wirtszelle vorfindet? Die Zunahme der Kernsubstanz soll doch zu einer entsprechenden Zunahme des Protoplasmas führen, so lange, bis die Kernplasmarelation zur ursprünglichen Norm zurückgekehrt ist. Die Vermutung liegt aber nahe, daß der Parasit (so wie es Schaudinn glaubt) das Anwachsen des Protoplasmas der Wirtszelle verhindert, indem er Stoffe, die für das Wachstum der Zelle bestimmt waren, für sich selbst abnimmt.

Das Wachstum des Parasiten ist viel rascher und energischer als dasjenige der Wirtszelle, es muß also einen entsprechend raschen Stoffwechsel erfordern; wir wissen aber, daß der Parasit gerade zur Zeit, wo er am schnellsten wächst, verhältnismäßig wenig Kernsubstanz besitzt und daß dieser Umstand nicht auf einen energischen Stoffwechsel hindeutet. Um diesen Widerspruch zu erklären, müssen wir die beiden Gebilde, d. i. den Parasiten und die Wirtszelle zusammen als ein Ganzes und als ein in sich geschlossenes System betrachten.

Wir haben wiederum in Tabelle IV und in der graphischen Zusammenstellung Nr. IV die gemeinsame Kernplasmarelation des Systems: (*Parasit* + *Wirtszelle*) in 15 dem sukzessiven Wachstum des Parasiten entsprechenden Stadien zusammengestellt.

TABELLE IV.

Stadium	Kernplasmarelation des Parasiten und der Wirtszelle zusammen
1	1 : 7·6
2	1 : 6·0
3	1 : 3·1
4	1 : 4·6
5	1 : 5·0
6	1 : 2·7
7	1 : 2·0
8	1 : 2·9
9	1 : 4·2
10	1 : 3·2
11	1 : 3·7
12	1 : 5·8
13	1 : 6·0
14	1 : 8·3
15	1 : 7·4

Aus der obigen Zusammenstellung ersehen wir, daß die Kernplasmarelation sofort nach dem Eindringen des Parasiten sehr stark zu Gunsten des Kernes verschoben wird, und zwar ist diese Verschiebung viel stärker als in den beiden, jedoch separat genommenen Komponenten des Systems (*Parasit* + *Wirtszelle*) (Stadium 1 bis 7). Durch die Vergrößerung der Kernmasse werden günstige Bedingungen für das Wachstum des Protoplasmas geschaffen, welches auch wirklich bis zum Ende der intrazellulären Entwickelung des Parasiten fortdauert. Infolgedessen kehrt aber langsam die Kernplasmarelation des ganzen Systemes zum ursprünglichen Zustande zurück, so daß sie sich in den letzten Stadien ungefähr auf derselben Stufe befindet, wie bei intakten Darmzellen (Stadium 13 bis 15) oder wenigstens wie im Momente des ersten Eindringens des Sporozoiten in die Wirtszelle.

Diese „Umregulierung" der Kernplasmarelation des gemeinsamen Systems macht uns einige Eigentümlichkeiten aus dem Leben der *Lankesteria* verständlich. Wir haben schon oben betont, daß eine sich intrazellulär entwickelnde Gregarine im erwachsenen

Zustande sehr viel Protoplasma im Verhältnis zu der relativ kleinen Kernmasse besitzt. Wenn wir aber dieses Tier nur als einen Teil des Systems: (*Parasit* + *Wirtszelle*) betrachten, sehen wir, daß der größeren Quantität seines Protoplasmas nicht nur sein eigener Kern, sondern auch derjenige der Wirtszelle entspricht. Die mit dem hypertrophischen Kerne versehene Wirtszelle findet im Protoplasma des Parasiten ein Gegengewicht für ihre übermäßig vermehrte Kernsubstanz. Diese Wechselbeziehung erklärt auch den Umstand, daß die Gregarine trotz dem Überschuß an eigenem Protoplasma, ohne sich zu teilen, sich lange Zeit in der Wirtszelle zu entwickeln vermag; sobald sie jedoch die Wirtszelle verläßt, beginnen bei ihr die sexuellen Vorgänge, die wiederum zur Umregulierung ihrer eigenen Kernplasmarelation führen.

Die gemeinschaftlich in dem Parasiten und in der Wirtszelle verlaufende Regulierung der Kernplasmarelation führt uns zu dem Schluß, daß der Stoffwechsel der Gregarine und der infizierten Zelle auch gemeinschaftlich verläuft. Darin findet sich eine Bestätigung unserer auf Grund der Untersuchung von *Caryotropha mesnilii* ausgesprochenen Meinung, daß die Stoffwechselvorgänge des intrazellulären Parasiten eng denjenigen der Wirtszelle angepaßt sind und mit denselben gemeinschaftlich verlaufen.

Die Veränderungen der Kernplasmarelation während der Entwickelung des intrazellulären Parasiten haben auch eine gewisse Bedeutung für die Beurteilung der Genese der malignen Neubildungen. Es ist bekannt, daß die malignen Geschwülste von manchen Forschern als Folgen einer Infektion durch intrazelluläre Parasiten angesehen wurden. Bis jetzt ist auch die Theorie der parasitären Entstehung der krebsartigen Geschwülste nicht gänzlich widerlegt worden; der Grund dafür ist darin zu suchen, daß manche Parasiten wirklich solche Veränderungen bei den Zellen und in den Geweben hervorrufen können, welche viele Merkmale der malignen Neubildungen an sich tragen.

Wenn wir die malignen Neubildungen als durch Parasiten hervorgerufene Veränderungen der Gewebe auffassen wollen, so müssen wir zuerst konstatieren, daß sich die Kernplasmarelation der Geschwulstzellen ähnlich verhält wie in den wirklich von den Para-

siten infizierten Zellen. Leider fehlen bis jetzt genaue Untersuchungen in dieser Hinsicht; nur in der Abhandlung von E. Godlewski jun. finden wir einige diesbezügliche Bemerkungen. Der genannte Verfasser kommt auf Grund der Zeichnungen anderer Autoren zu dem Schluß, daß die Zellen der Geschwülste sich ähnlich verhalten wie diejenigen der Regenerate. Die letztgenannten aber zeichnen sich dadurch aus, daß bei ihnen die Kernplasmarelation zu Gunsten des Protoplasmas verschoben ist, ebenso wie bei den embryonalen Zellen.

Auf Grund unserer Untersuchungen haben wir gezeigt, daß die durch den Parasiten veränderte Zelle ihre Kernplasmarelation zu Gunsten des Kernes verschoben hat; ein Vergleich der von Godlewski besprochenen Geschwulstzellen mit den von uns jetzt beschriebenen zeigt, daß diese beiden Zellenarten sich in bezug auf ihre Kernplasmarelation diametral verschieden verhalten.

Literatur-Verzeichnis.

1. Boveri T. Zellstudien V. Jena, 1905.
2. Brasil L. Documents sur quelques Sporozoaires d'Annélides. Arch f. Protistk. XVI. 1909.
3. Doflein. Lehrbuch der Protozoenkunde. Jena, 1909.
4. Dogiel V. Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen. Arch. f. Protistk. XX. 1910.
5. Gerasimoff. Die Abhängigkeit der Größe der Zelle von der Menge ihrer Kernmasse. Zeitschr. f. allg. Phys. I. 1901.
6. Godlewski E. jun. Plasma und Kernsubstanz in der ....Entwickelung der Echiniden. Arch. f. Entw.-Mech. XXVI, 1908.
7. Derselbe. Plasma und Kernsubstanz im Epithelgewebe bei der Regeneration der Amphibien. Arch. f. Entw.-Mech. XXX. 2. 1910.
8. Hertwig R. Über Korrelation von Zell- und Kerngröße. Biol. Zentralblatt. XXIII. 1900.
9. Loeb J. Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen. Leipzig 1906.
10. Moroff T. Die bei den Cephalopoden vorkommenden Aggregataarten. Arch. f. Protistk. XI. 1908.
11. Pfeffer E. Gregarinen im Darm der Larve von *Tenebrio molitor*. Arch. f. Protistk. XIX. 1910.
12. Porter A. *Merogregarina amaroucii*. Arch. f. Protistk. XV. 1909.
13. Schaudinn F. Unters. über Generationswechsel der Coccidien. Zool. Jahrb. XIII. 1900.
14. Léger L. et Duboscq. Les grégarines et l'épithelium intestinale. Arch. f. Protistk. IV. 1904.

15. Siedlecki M. Contribution à l'étude des changements cellulaires... Archives d'anat. micr. IV. 1901.
16. Derselbe. Über die geschlechtl. Vermehrung der *Monocystis ascidiae*. Bull. intern. de l'Acad. des Sc. Cracovie 1899.
17. Derselbe. Über die Bedeutung des Karyosoms. Ebenda 1905.
18. Derselbe. Über die Struktur und Lebensgeschichte von *Caryotropha* .... Ebenda 1907.
19. Wallengren H. Inanitionserscheinungen der Zelle. Zeitschr. f. all. Phys. I. 1901.

Figurenerklärung.

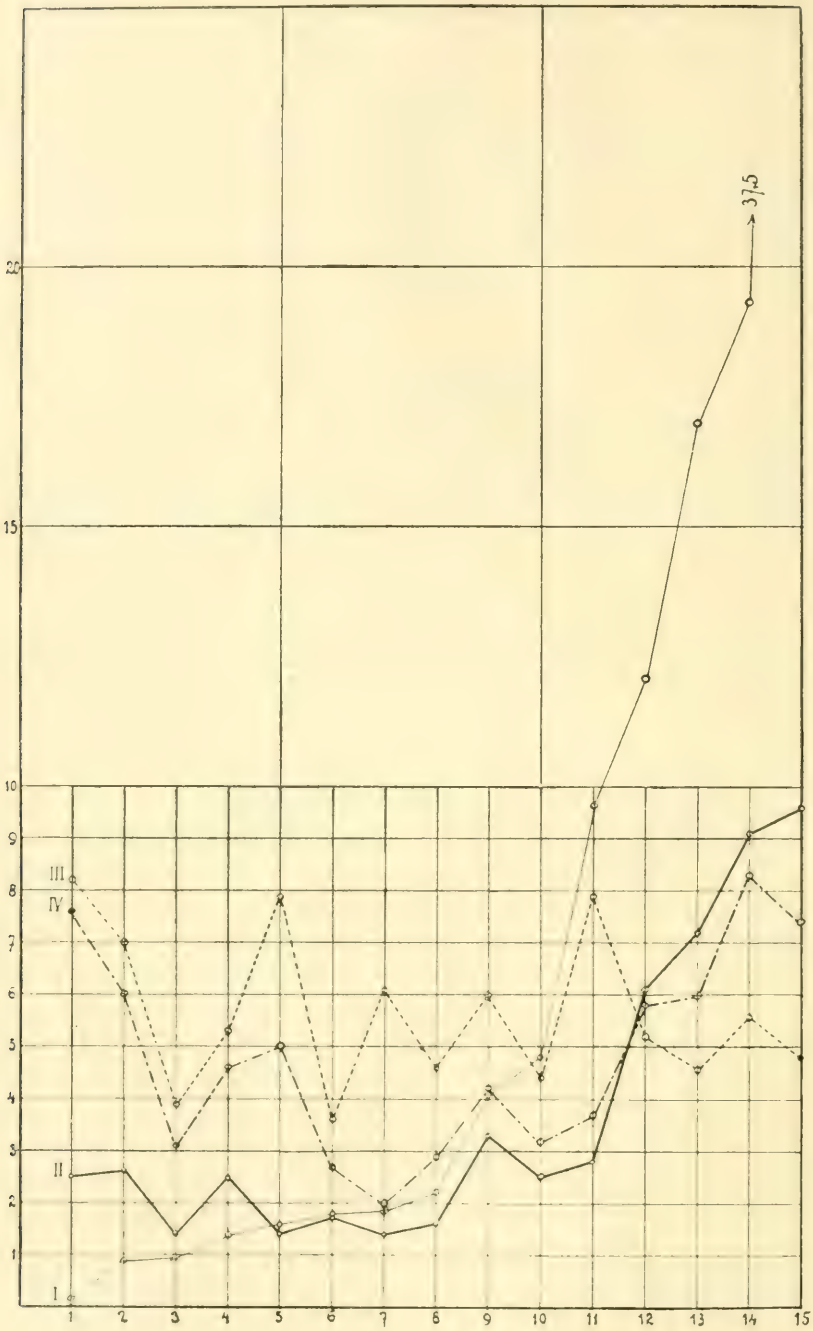
Alle Figuren sind bei gleicher Vergrößerung 1150 × 1 mittels eines Abbéeschen Zeichenapparates entworfen. Sie stellen die sukzessiven Entwickelungsstadien der in die Darmepithelzelle von *Ciona intestinalis* eindringenden *Lankesteria ascidiae* Ming. Nur die Konturen der Zellen sowie ihrer Kerne und Karyosome wurden genau gezeichnet.

Fig. 1. Ein eben in die Wirtszelle eingedrungener Sporozoit.

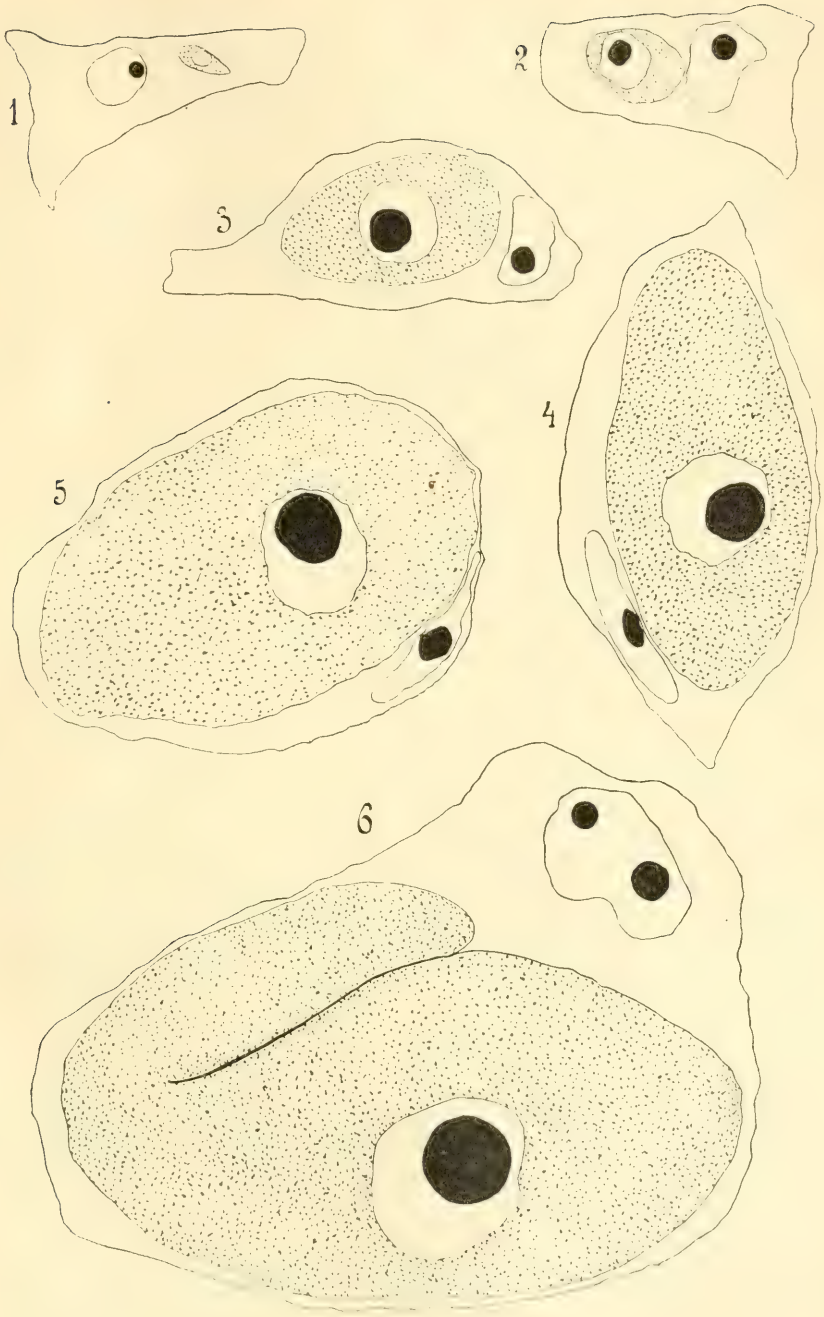
Fig. 2 bis 5. Wachstum des Parasiten.

Fig. 6. Eine reife Gregarine in einer hypertrophierten Zelle.

Die Erklärung der graphischen Zusammenstellungen No I bis IV befindet sich im Text.



M. Siedlecki.


1
2
3
4
5
6

Przyczynek do znajomości glonów planktonowych. — Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen.

Note

de Mlle *J. WOŁOSZYŃSKA,*

présentée par M. M. Raciborski m. c. dans la séance du 3 Juillet 1911.

Von Herrn Dr. B. Niklewski erhielt ich im Jahre 1910 reichliche Planktonproben aus den Seen des Großfürstentums Posen. Sie erhielten zahlreiche, hübsche Planktonalgen wie: *Attheya Zachariasi*, *Centronella Reichelti*, *Hofmania appendiculata*, *Lagerheimia genevensis* und *L. vratislaviensis*, *Crucigenia Lauterbornei*, *Schroederia setigera* u. v. a. Die genauere Liste werde ich an anderer Stelle veröffentlichen [1]). Ich gebe jetzt nur die Diagnosen von vier neuen Formen:

Dinobryon cylindricum Imhof *v. curtum* mihi.

Pars anterior cylindrica, 15—16 μ lg., 8—10 μ lt., fortiter undulata, ad ostium levissime coarctata. Pars posterior conica, paulo obliqua, 6—8 μ longa, ad basim coni convexitas insigniter prominens. Cellulae solitariae, in colonias non consociatae.

Lebt einzeln im Plankton des Gopło-Sees. Kolonien sind mir noch unbekannt.

Closteriopsis fusiformis mihi.

Cellulae singulae fusiformes, sensim attenuatae, acutae, rectae vel levissime curvatae; chlorophora 3—10 pyrenoidis praedita.

Im Plankton des kleinen Teiches bei Inowrocław.

[1]) J. Wołoszyńska: Glony planktonowe stawów polskich. (Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności, Bd. 51 B).

Rhaphidium polymorphum Fres. *v. mirabile* mihi.

Cellulae solitariae, semilunares, 4—6 μ lt., ad 50 μ longae, laete virides. Sporae 10 μ lg., 6 μ lt.

Propagatio per sporas vel per divisionem cellularum.

Kleiner Teich bei Inowrocław.

Oscillatoria planctonica mihi.

Fila solitaria, recta vel leviter curvata, ad septa non coarctata, 2—3 μ lt, dilute caerulea; cellulae longiores quam latiores, in medio vacuolâ lucidâ magnâ ornatae. *Oscillatoriae Lauterbornei* Schmidle similis.

Im Plankton des Teiches in Ostrówce. Wasserblüte bildend.

Podstawy fizyologiczne elektrokardyografii. — Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie.

Mémoire

de M. ***M. EIGER,***

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 3 Juillet 1911.

(Planches XXV—XXXI).

I.

Die grundsätzliche Form der elektrokardiographischen Kurve und die Erklärung der Entstehung der einzelnen Zacken.

Obwohl schon im Jahre 1856 Kölliker und Müller das Vorhandensein der elektrischen Ströme in dem schlagenden Herzen des Frosches bewiesen haben und Marey im J. 1876 als erster die elektrokardiographische Kurve des Frosches und der Schildkröte mittels des Kapillarelektrometers Lippmann's erhielt, so beginnt doch die wirkliche Entwicklung der Elektrokardiographie eigentlich erst mit der Einführung des Einthoven'schen Saitengalvanometers.

Ihren Aufschwung verdankt die Elektrokardiographie der Entwicklung der Elektrophysiologie der Muskeln und der Elektrochemie. Durch die Untersuchungen von Cybulski und von Bernstein wurde die Unzulänglichkeit der bisherigen Hermann'schen Alterationstheorie erwiesen.

Cybulski behauptet, daß die elektrischen Erscheinungen in Muskeln in engem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel stehen. Wir wissen jetzt, daß die Ströme ihre Quelle in den anabolischen und katabolischen Prozessen der lebendigen Muskelsubstanz finden, daß während der beiden Prozesse neue Stoffe entstehen, welche bei der Diffusion und Osmose ionisiert werden, und daß sie auf diese Weise die Potenzialdifferenzen und so die Entstehung

der Ströme verursachen. Diese Anschauung der allgemeinen Elektrophysiologie hat Cybulski auf die Elektrokardiographie angewendet:

„Auf Grund der bisher angestellten Beobachtungen an Kardiogrammen, die zum Teil direkt am Herzen, zum Teil indirekt durch Stromableitung von den Extremitäten beim Hund und beim Menschen erhalten wurden, gewinnt nach meiner Ansicht die folgende Hypothese an Wahrscheinlichkeit (Gaskell, Fano): In jedem Molekel des lebenden Protoplasmas spielen sich bekanntlich fortwährend gleichzeitig zwei Prozesse ab: Assimilation und Dissimilation, welche von englischen Forschern als anabolisch und katabolisch bezeichnet werden. Jeder katabolische Prozeß wird begleitet und findet seinen Ausdruck in einer elektrischen Erscheinung, welche in einer Potentialabnahme derjenigen Molekeln besteht, wo sich der katabolische Prozeß abspielt. Es handelt sich um einen Prozeß von nahezu explosiver Beschaffenheit, und es wird dadurch das Material für die Erscheinung vorbereitet, die wir als Tätigkeit des Gewebes zu bezeichnen pflegen. Wenn der anabolische Zustand die Oberhand gewinnt, dann kommt im Gegenteil die Positivität, resp. eine Zunahme des Potentials zum Ausdruck. Durch die Annahme dieser Hypothese können wir zum Verständnis jeder elektrokardiographischen Kurve gelangen, wenigstens unter normalen Bedingungen“ [1]).

Die bisherigen Erklärungen der einzelnen Zacken der elektrokardiographischen Kurven sind unzulänglich, denn sie berücksichtigen nicht die wirkliche Sachlage.

Einthoven glaubt, daß die Zacke *R* der rechten Kammer und die Zacke *S* der linken Kammer entspricht. Aus meinen Untersuchungen scheint es sich jedoch zu ergeben, daß die beiden Zacken auch in den einkammerigen Herzen des Frosches, der Fische, der Austern, des Flußkrebses, sowie auch in den Elektrokardiogrammen der isolierten und schlagenden Teile des Froschherzens: der Vorhöfe, des Bulbus aortae, Sinus venosus und der Einmündungsstellen der Herzvenen vorkommen (vergleiche Fig. 11 bis 25).

Kraus und Nicolai behaupten, daß die Zacken *Q*, *R*, *S*, *T*

[1]) N. Cybulski, Über die Beziehung zwischen den Aktionsströmen und dem tätigen Zustand der Muskeln. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1910.

nur den Kammern eigentümlich sind; sie glauben daher, die in der Physiologie allgemein angenommene Anschauung über die Verbreitung der Erregung in dem Kammermuskel, als in einer einheitlichen Muskelmasse, als unrichtig hinstellen zu dürfen, und bemühen sich, eine neue Theorie über die isolierten Wege in den Kammern aufzubauen: „Auf Grund mannigfacher anatomischer Untersuchungen können wir also zusammenfassend angeben, daß der Ventrikel zum mindesten aus drei mehr oder weniger isolierten größeren Systemen besteht, die an bestimmten Stellen durch relativ dünne Faserbündel verbunden sind [1])".

Diese neue Anschauung entspricht nicht den Tatsachen. Kraus und Nicolai behaupten selbst, trotz ihrer Anschauung über die bestimmten und teilweise isolierten Bahnen, daß bei jeder Extrasystole die Erregung nicht in bestimmten Bahnen, sondern gleichmäßig in allen Richtungen verläuft [2]).

In der von diesen Forschern gegebenen Erklärung der *Jp*-Zacke finden wir folgendes: „Immerhin scheint es bei der Größe der *J*-Zacke auffällig, daß — wenn auch nur manchmal — von deren zweiter Phase garnichts bemerkbar sein sollte. Doch findet dies darin seine Erklärung, daß offenbar die Erregungswelle nicht das ganze Papillarsystem einheitlich und ungeteilt bis zur Spitze durchläuft... dieser Umstand bewirkt natürlich, daß, wenn die Erregung an der Spitze angelangt ist, sie gleichzeitig (eben durch die intramuralen Fasern) im Herzen einigermaßen gleichmäßig verteilt ist" [3]).

Weiter behaupten diese Verfasser: „Übrigens haben unsere elektrokardiographischen Untersuchungen gezeigt, daß beim Zickzackversuch die Reizausbreitung auf nicht gebahnten Wegen erfolgt" [4]).

Vom Vorhof ist nach Kraus und Nicolai wenig zu sagen, denn: „irgendwelche prävalierende Faserrichtungen sind kaum vorhanden". Die Verfasser meinen auch, daß das Kammerelektrokardiogramm teilweise von den Einbiegungen abhängig ist, welchen das Herz der höheren Tiere während der Entwicklung unterliegt.

Jedoch aus meinen Untersuchungen folgt:

1) Die Kammerzacken *Q*, *R*, *S* und die darauf folgende Pe-

[1]) Zentralblatt f. Physiol. 1908, S. 679.

[2]) W. Nagel, Handbuch der Physiol. d. Menschen, Teil II, 1909, S. 822.

[3]) Das Elektrokardiogramm, S. 173, 174.

[4]) A. a. O., S. 304.

riode *S*, *T* mit der Zacke *T* sind auch in Herzen der Fische, der Austern, sowie auch des Flußkrebses vorhanden, also in Herzen, in welchen die Einbiegungen, denen das Herz der höheren Tiere während der Entwicklung unterliegt, nicht stattfinden.

2) Analoga zu den Kammerzacken *Q*, *R*, *S* und *T* habe ich von den Vorhöfen des Frosches ebenso von ganzen Herzen wie auch von den Vorhöfen nach vollständiger Entfernung der Kammer erhalten.

3) Den Kammerzacken *R*, *S*, *T* ähnliche Zacken habe ich auch von dem abgeschnittenen, isolierten und selbständig sich zusammenziehenden Bulbus aortae, von dem Sinus venosus, sowie auch von den Einmündungstellen der Hohlvenen erhalten.

Auf Grund dieser Tatsachen muß die Anschauung von Kraus und Nicolai fallen. Aus demselben Grunde kann auch die Hypothese von Eppinger und Rothberger ebenfalls der Kritik nicht standhalten.

Ganz anders ist die Anschauung von de Meyer. Indem dieser Verfasser das Herz in eine physiologische Salzlösung eintauchte und das Herz selbst mit verdünntem Blute ausfüllte, glaubte er in seinem Versuche den Strom von der äußeren und von der inneren Oberfläche des Herzens ableiten zu können. Die abweichenden Kurven, welche bei anderen Versuchsbedingungen erhalten wurden, führen Herrn de Meyer zu dem Schlusse, daß eine physiologische Dissoziation der äußeren und der inneren Schichte der Herzensmuskulatur vorhanden ist. Jedoch wenn man durch eine in dem Vorhofe gemachte Öffnung in das Innere der Kammer des Froschherzens eine Elektrode einführt und die andere an der äußeren Fläche des Herzens anlegt, so erhält man ein gewöhnliches Elektrokardiogramm; ich erhielt auch ein normales Elektrokardiogramm von der äußeren und der inneren Muskelschichte der abgesonderten Kammer, deren Kontraktionen ich mittels künstlicher Reizung der Kammerbasis hervorgerufen habe.

Da die bisherigen Anschauungen der Forscher über das Elektrokardiogramm unzulänglich sind, so ergibt sich die Notwendigkeit einer Erklärung des ganzen Elektrokardiogramms und dessen einzelner Zacken aus den allgemeinen Grundsätzen der Muskelelektrophysiologie in Übereinstimmung mit der Anatomie und der Physiologie des Herzens.

Die Erklärung der Entstehung der einzelnen Zacken der Vorhofs- und der Kammer-Kurve.

Die Elektrokardiogramme Nr. 1—7 bezeugen, daß die Vorhofskurve aus den Zacken: 1) *q*, 2) *P*, 3) *s*, 4) *t*, und die Kammerkurve aus den Zacken: 1) *Q*, 2) *R*, 3) *S*, 4) *T* bestehen. Wie in den Vorhöfen, so findet sich gewöhnlich auch in der Kammer zwischen dem Ende der Zacke *S* und dem Beginne der Zacke *T* (bzw. zwischen *s* und *t*) eine fast horizontale Linie, welche öfters nach der einen oder der anderen Seite ausbiegt. Diese Linie bezeichnen wir für die Vorhöfe mit s_0t und für die Kammer mit S_0T. Analoge Zacken müssen selbstverständlich eine analoge Entstehungsquelle besitzen.

Die Kammerzacke *Q* und die Vorhofszacke *q*.

Die Entstehung der ersten Kammerzacke *Q* läßt sich meiner Ansicht nach in nachstehender Weise erklären:

Cybulski (Fig. 30) und P. Hoffmann haben in ihren Versuchen über die quergestreiften Muskeln bemerkt, daß, wenn man z. B. den Wadenmuskel eines Frosches mit dem Nerven nimmt und die abführenden Elektroden auf den Muskel entsprechend auflegt, es dann nach Reizung des Nerven außer der gewöhnlichen großen Ausbiegung in einer Richtung gelingt, noch eine frühere umgekehrte, kleinere Ausbiegung zu erhalten, welche bezeugt, daß im Galvanometer in der entgegengesetzten Richtung ein Strom früher aufgetreten war und überwog. Die genannten Forscher erklären diese Erscheinung durch die anatomische Tatsache, daß der Nerv an der Grenze des oberen Dritteiles in die Muskeln eindringt, oder mit anderen Worten bringen dieselbe in Verbindung mit der Lokalisierung des sogenannten Nervenäquators in den Muskeln. Der Aktionszustand geht also vom Nerven in den Muskel gleichzeitig in zwei Richtungen über: 1) von der Stelle des Nerveneingangs zur oberen Sehne und 2) vom Nerven zur unteren Sehne. Eine ähnliche Erscheinung findet in der Kammer statt.

Wie es wohl bekannt ist, verbinden sich die Vorhöfe mit den Kammern mittels des His-Tawara'schen Bündels. Durch dieses Bündel geht der Aktionszustand in die Kammer über. Da aber dieses Bündel sehr dünn ist und sein Umfang einige Millimeter nicht überschreitet, so verbleibt zur Zeit des Überganges des Aktions-

zustandes durch dieses Bündel die Galvanometersaite in Ruhe. Zwischen der letzten Zacke der Vorhöfe und der ersten der Kammern erhält man also eine gerade, horizontale Linie, welche Nicolai mit *h* bezeichnete.

Mit Tawara's Beschreibung übereinstimmend teilt sich dieses Vorhofskammerbündel in der Kammer-Scheidewand in zwei Arme, von welchen der eine in die linke Kammer und der andere in die rechte Kammer eindringt und welche beide sich unter dem Endokardium verzweigen und sich mit den Kammermuskeln verbinden. Besonders interessant ist, schreibt Tawara, hierbei der Umstand, daß die Endausbreitungen nicht, wie man leicht denken könnte, von oben von der Ventrikelbasis her nach unten verlaufen, sondern sich gerade umgekehrt von den Pappillarmuskeln nach allen Richtungen hin verbreiten (also rückläufig nach der Ventrikelbasis wie auch nach der eigentlichen Herzspitze zu).

Auf Grund der von Tawara angeführten Tatsachen muß festgestellt werden, daß der Aktionszustand von den Vorhöfen in die Kammer eintritt und dann auf den Kammermuskel in zwei Richtungen übergeht, u. z. 1) gegen die Basis, 2) gegen die Spitze. Es findet hier also eine ganz ähnliche Erscheinung statt wie z. B. in dem Muskel des Frosches in Beziehung auf den Nervenäquator. Ganz ähnlich wie in dem Wadenmuskel des Frosches tritt in der Kammer zuerst eine kleine Ausbiegung in einer Richtung hervor, u. z. die Zacke *Q*, und dann erst die Hauptausbiegung in der umgekehrten Richtung, nämlich die Ausbiegung *R*.

Folgendes Experiment bestätigt die Richtigkeit meiner Anschauung über die Zacke *Q*. Wenn man den Brustkorb eines kurarisierten Hundes öffnet und nach Entfernung des Perikardiums die obere Elektrode auf den Vorhöfen und die untere in der Gegend der Kammerspitze anbringt, so erhält man das gewöhnliche Elektrokardiogramm, welches ein nach oben gerichtetes *Q* und ein stark betontes, nach unten gerichtetes *R* aufweist (Fig. Nr. 9).

Ungefähr das gleiche Resultat erhält man, wenn man die beiden Elektroden in dem unteren Kammerteile anbringt, wobei man selbstverständlich dieselbe Ableitungsweise einhalten, d. h. daß man die obere Elektrode oben und die untere unten anbringen muß. Wenn man jedoch die Elektroden in dem oberen Teile der Kammern in derselben Ordnung wie früher ansetzt, so werden wir den Strom hauptsächlich von dem oberen Teile der Kammer ableiten, welcher

über dem Punkt der Verzweigung der Tawara'schen subendokardialen Fasern sich befindet, und es muß hauptsächlich die Zacke hervortreten, welche die Übertragung des Aktionszustandes nach oben oder in der dem *R* entgegengesetzten Richtung bezeugt. Man erhält wirklich bei einer solchen Anbringung der Elektroden (Fig. Nr. 8) eine deutliche, nach oben gerichtete Zacke *Q* und eine kleine Zacke *R* sowie auch eine analoge *S*-Phase der Zacke *Q*.

Meiner Ansicht nach ist die Vorhofs-Zacke *q*, welche der Zacke *P* vorangeht, der Kammerzacke *Q* analog, und die Zacke *P* in den Vorhöfen entspricht wieder der Kammerzacke *R*.

Wenn sich die Sache in Wirklichkeit so verhält, so müssen in den Vorhöfen ähnliche Bedingungen wie in den Kammern zur Entstehung dieser Zacken vorhanden sein. Tatsächlich ist bekannt, daß der Aktionszustand in den Vorhöfen von dem Sinusgebiet ausgeht und daß dasselbe ungefähr oberhalb des mittleren Teiles des Vorhofs sich befindet. Es sind also in den Vorhöfen ähnliche Bedingungen für die Ausbreitung des Aktionszustandes vorhanden, wie diejenigen, welche Hoffmann und Cybulski in den erwähnten Experimenten über gewöhnliche Muskeln beschrieben haben und welche ich auch oben bei den Kammern in ihrer Abhängigkeit von Tawara's Bündel beschrieben habe.

Ähnliche Experimente wie die bei Besprechung der *Q*-Zacke angegebenen führen auch bei Anbringung der Elektroden auf dem Vorhofe allein zu ähnlichen Resultaten, je nachdem wir die beiden Elektroden über dem Sinusgebiet oder unter demselben aufstellen (Fig. Nr. 11 und 12).

Die Vorhofszacke *P* und die Kammerzacke *R*.

Die Vorhofszacke *P* und die Kammerzacke *R* erfordern keine besondere Erklärung, denn es wird allgemein auf Grund der Untersuchungen angenommen, daß diese beiden Zacken von dem Übergange des Aktionszustandes von der oberen Hälfte der Vorhöfe (*P*) und der Kammern (*R*) zu der unteren Hälfte, bezw. zu der Spitze herrühren. Also muß man das *P* in dem Vorhofe wie das *R* in der Kammer als Ausdruck des gewöhnlichen Aktionsstromes betrachten, welcher der mechanischen Tätigkeit des entsprechenden Herzteiles vorangeht. Auf die Zacken *Q* und *R* in den Kammern (bezw. *q* und *P* in den Vorhöfen) beschränkt sich eigentlich die Erscheinung des Aktionsstromes, welcher die Kammer-

muskelmasse von der Eintrittsstelle des His-Tawara'schen Bündels aus (bezw. die Muskelmasse des Vorhofs) umfaßt.

Die Zacke *T* kann nicht — mit Gotch und Nicolai — als das letzte Stadium des Aktionsstromes, welcher die Kammer umfaßt, betrachtet werden, weil dies erstens die Zeitberechnung nicht gestattet und zweitens die *T*-Zacke nicht der Kammer der höheren Tiere ausschließlich eigen ist, sondern auch in den geraden, einkammerigen Herzen der Fische, der Austern, der Krebse, in den Vorhöfen, im Bulbus aortae, im Sinus u. s. w. vorkommt.

Die Zacke *S*.

Die Zacke *S* erhält man, wie oben bereits bemerkt wurde, nicht nur von zweikammerigen Herzen, sondern auch von den einkammerigen des Frosches, des Fisches und der Auster. Außerdem kann man eine analoge Zacke *S* von dem Vorhofe, vom Bulbus aortae u. s. w. erhalten.

Diese Zacke kommt in der gewöhnlichen menschlichen Kurve nicht vor; sie entsteht auch nicht bei Ableitung des Stromes von der Basis und der Spitze des Herzens eines Frosches. Es genügt aber, die untere Elektrode auf dem Herzen des Frosches von der Spitze zu der Kammermitte zu verschieben, um eine merkliche Zacke *S* zu erhalten. Es wurde bereits oben bemerkt, daß die elektrische Erscheinung in dem Herzmuskel von dem Stoffwechsel und der durch ihn hervorgerufenen Potentialdifferenz abhängig ist, daß jedes Ion außerdem eine eigentümliche Beweglichkeit besitzt. Wenn nun in dem Herzmuskel die Ionen sich verschieben, so geschieht dies in der Weise, daß die positiven Ionen, welche eine größere Beweglichkeit besitzen, vorangehen und die negativen Ionen hinten zurückbleiben. Dadurch wird bei Anbringung der Elektroden auf der Herzbasis und der Spitze die obere Elektrode negativ, die untere aber, welche sich an der Spitze befindet, positiv und dann entsteht nur die Zacke *R*. Bei Verschiebung der Elektrode von der Spitze gegen die Mitte der Kammer werden wir anfangs dieselben Zustände wie bei der früheren Aufstellung erhalten: die obere Elektrode wird negativ und die in der Mitte der Kammer befindliche Elektrode positiv sein, wobei man gleichzeitig die Zacke *R* erhält. Wenn aber der elektrische Aktionszustand, welchen man sich als eine sich verschiebende elektromotorische Fläche mit positiven Ionen vorne und mit negativen Ionen

hinten denken muß, den Raum zwischen beiden Elektroden passiert und sich gegen die Spitze des Herzens unter die untere Elektrode überträgt, so wird die untere Elektrode die langsamer sich bewegenden und hinten verbleibenden negativen Ionen sammeln, oder sie wird negativ und nicht, wie im ersten Stadium, positiv werden.

Bei solcher Anbringung der Elektroden erhalten wir die Zacke *R* als den gewöhnlichen Ausdruck des Überganges des Aktionszustandes durch die Kammer; diese Zacke ist die Erscheinung des katabolischen, gleichsam explosiv entstehenden Prozesses.

Man muß auch annehmen, daß nach dem Übergange des Aktionszustandes durch jeden Teil des Herzens ein entgegengesetzter Assimilationsprozeß in demselben stattfindet, wodurch der Muskel zu dem gewöhnlichen Zustande des chemischen Gleichgewichts zurückkehrt.

Selbstverständlich entstehen bei entgegengesetzten chemischen Prozessen auch abweichende Elektrolyte. Den Unterschied der chemischen Prozesse in Tätigkeit und Ruhe bekundet z. B. die sauere Reaktion des tätigen Muskels und die neutrale des ruhenden. Wenn also ein Teil des Muskels oder des Herzens nach Vorübergehen des Aktionszustandes in den Ruhestand zurückkehrt, so tritt augescheinlich in demselben der umgekehrte, anabolische chemische Prozeß ein. In dem tätigen Muskel entstehen wahrscheinlich die Elektrolyte vom Typus: Säure-Ion/H (z. B. SO_4H/H), wobei das negative Säure-Ion eine Geschwindigkeit von 33—69·7, das positive Ion H aber eine größere Geschwindigkeit (318) besitzt; daher wird während des Übergangs des Aktionszustandes die untere Elektrode positiv.

Umgekehrt wieder, nachdem der Aktionszustand den Raum zwischen den Elektroden passiert hat, kehrt der Muskel zu dem chemischen Gleichgewicht zurück. Auf dieser Fläche findet der entgegengesetzte Prozeß statt, und es entstehen die Elektrolyte vom Typus: Metallion/OH (z. B. Na/OH).

Von diesen Elektrolyten haben die OH-Ionen eine größere Beweglichkeit (OH = 174), die Metallionen dagegen sind weniger beweglich (35—65). Die positiven Metallionen befinden sich daher der oberen Elektrode näher und diese Elektrode wird positiv. Da die obere Elektrode positiv ist und die untere dabei negativ (siehe oben), so entsteht eine Zacke *S*, die eine dem *R* entgegengesetzte Richtung zeigt.

Bei Anbringung der Elektroden an der Basis des Herzens und der Spitze kommt dieser umgekehrte Prozeß im Galvanometer nicht zum Ausdruck, weil zur Zeit des Aktionszustandes zwischen den beiden Elektroden eine Summierung der beiden entgegengesetzten Ströme vorkommt, wobei der erste (R) überwiegt. In der Tat dauert in diesem Falle die Zacke R länger an und ist gewöhnlich niedriger als in dem zweiten Falle, d. i. wenn das S abgesondert und bereits nach dem R erscheint.

Die Periode S_0T mit der Zacke T in der Kammer (bezw. s_0t und t in Vorhöfen).

Von dem Augenblicke der Rückkehr der Zacke S zur horizontalen Linie oder zum Nullpunkte an beginnt der zweite Teil des Elektrokardiogramms. Diese Phase werde ich „die biochemische Periode" nennen (Periode des die mechanische Funktion der Kammern, bezw. der Vorhöfe begleitenden Biochemismus).

Gewöhnlich erhält man bei Menschen und Hunden und oft auch bei Fröschen in dieser Periode eine lange, mehr oder weniger horizontale Linie, die am Ende unter die Horizontale fällt und eine Zacke bildet, welche dieselbe Richtung wie R besitzt und von Einthoven mit T und von Nicolai mit F bezeichnet wurde. Schon Einthoven bemerkte, daß die Zacke T der Gestalt nach sich von der Zacke R wie auch von allen in der Elektrophysiologie bekannten Elektrogrammen der Aktionsströme unterscheidet. Die Berechnung der Zeit des Hervortretens dieser Zacke und deren abweichendes Bild zwingen zu der Annahme, daß diese Zacke eine besondere Entstehungsquelle haben muß. Ich werde mich bemühen zu beweisen, daß der Teil S_0T des Elektrokardiogramms mit der Zacke T ein unzertrennliches Ganze bildet und der Ausdruck spezieller Prozesse in dem Stadium der mechanischen Herzfunktion ist. Aus den Abbildungen, welche neben den Elektrokardiogrammen auch die Kurve der mechanischen Herzkontraktion enthalten, ersieht man, daß auf dieses Stadium derjenige Teil der Myogrammkurve entfällt, welcher der Kontraktion und dem größeren Teile der Detraktion entspricht. Die vollständige Detraktion (Diastole) der Kammer kommt bereits nach der Rückkehr des zweiten Armes der T-Zacke zur Horizontale zustande. Das Stadium S_0T erscheint hinter R und bildet gewöhnlich eine horizontale Linie. Dieser Ausgleich des Potentials und die Lage der Saite

auf O beweist, daß der ganze Prozeß, dessen Ausdruck die Zacke *R* ist, bereits abgelaufen und das Gleichgewicht eingetreten ist. Jedoch schon die kleinste Störung des chemischen Gleichgewichts ruft in diesem Stadium einen entsprechenden Ausschlag der Saite hervor. Die unmittelbare Ableitung des Stromes vom Herzen eines Hundes, eines Frosches u. s. w. überzeugt uns, daß nicht nur an dem der Zacke *T* entsprechenden Ende dieses Stadiums, sondern auch vom Anfang an manche Potential-Differenzen existieren, deren Vorhandensein sich durch eine Seitenausbiegung in einer oder anderer Richtung verrät. Wenn die Auffassung des Stadiums S_oT und der Zacke *T* als des biochemischen Stadiums richtig ist, so sollten alle die anabolischen Prozesse auslösenden oder steigernden Faktoren eine Saitenausbiegung in einer bestimmten Richtung (auf unseren Kurven nach oben) und die Elemente, welche die katabolischen Prozesse begünstigen, die entgegengesetzte Ausbiegung (nach unten) hervorbringen. In der Tat beweist das Experiment die vollständige Richtigkeit einer solchen Anschauung. Nimmt man z. B. das Herz eines Frosches oder eines Hundes, dessen Elektrokardiogramm in dieser Periode eine horizontale Linie oder eine das augenblickliche Überwiegen der anabolischen Prozesse beweisende Ausbiegung nach oben darstellt, und behandelt man ein solches Herz mit einem Narkotisierungsmittel wie Chloroform oder Äther, das auf die Assimilation hemmend wirkt, so erhält man in dieser ganzen Periode eine Ausbiegung nach unten als Beweis für das Überwiegen des Katabolismus. Es ist bekannt, daß der Nervus vagus den anabolischen Prozeß begünstigt. Die Reizung dieses Nerven sollte also in der biochemischen Periode die positive Ausbiegung hervorrufen. Die hier vorgeführten Kurven Nr. 26, 27, 28, bestätigen die Richtigkeit meiner Ansicht über das Stadium S_oT und die Zacke *T*.

Es ist gleichfalls bekannt, daß die Erwärmung ganz anders als die Abkühlung auf die Muskulatur wirkt. Die Periode S_oT und die Zacke *T* weisen bei der Abkühlung und Erwärmung des Herzens eine entgegengesetzte Ausbiegung auf (Fig. Nr. 29).

Ich habe hier nicht die Absicht, sämtliche Prozesse zu berücksichtigen, welche in der Muskelmasse des Herzens unter dem Einfluß normaler oder krankhafter oder sogar künstlich entstandener Reizungen stattfinden. Mein Zweck war nur festzustellen, daß diese chemischen Prozesse wirklich bestehen, daß zur Zeit dieser Prozesse ein entsprechender Strom entsteht und daß der Forscher bis

zu einem gewissen Grade absichtlich und in zweckmäßiger Weise bei seinem Experimente die eine oder die andere Richtung der Ausbiegung bewirken kann, indem er den Assimilations- oder Dissimilationsprozeß verstärkt oder hemmt. Daher will ich, um die Besprechung der biochemischen Periode abzuschließen, nur noch drei für meine Anschauung grundlegende Beweise anführen.

Wenn die Periode S_0T und die in derselben entstehende Ausbiegung samt der Zacke T wirklich den Stoffwechselprozeß beweisen, so muß man diese Ausbiegungen in dem analogen Stadium nicht nur in der Kammer erhalten, sondern auch in allen sich kontrahierenden Teilen des Herzens, also vor allem in den Vorhöfen des Froschherzens wie auch in dem Sinus venosus, in dem Bulbus aortae und sogar in den Einmündungen der Herzvenen nach Unterbindung und Entfernung der Kammer oder des ganzen Herzens. Ich führe hier eine Reihe von Kurven an, welche beweisen, daß dem wirklich so ist. (Siehe Fig. 11, 12, 13, 14, 17, 18).

Weitere Beweise für die Richtigkeit der von mir vertretenen Ansicht über die Periode S_0T und T oder die biochemische Periode findet man bereits in der Literatur.

Ich habe die Kurven angegeben, welche zeigen, daß die Reizung des Nervus vagus eine Steigerung des anabolischen Prozesses hervorruft und daß wir als Ausdruck derselben in der Periode S_0T eine positive, d. i. in unseren Bildern nach oben gerichtete Ausbiegung erhalten. Wie es wohl bekannt ist, besteht ein gewisser Antagonismus zwischen der Tätigkeit des Nervus vagus und des Nervus accelerans. Wenn wir in entsprechender Weise den Nervus accelerans reizen, so können wir tatsächlich in der biochemischen Periode einen Ausschlag der Saite nach unten hervorrufen, was den vermehrten Katabolismus bezeugt. Rothberger und Winterberg haben mittels entsprechender Kurven wirklich festgestellt, daß die Abänderung der Gestalt am wichtigsten und am meisten charakteristisch in der Endperiode der Kurve (Form der Nachschwankung) oder nach meiner Benennung in der Periode S_0T samt der Zacke T ist.

Bei der Beschreibung der betreffenden Kurven bezeichnen die Verfasser die Größe der Zacke T als „mächtig". In diesen Kurven ist die Zacke T in derselben Richtung wie R gewendet und ihre merkliche Vergrößerung in dieser Richtung spricht für die Vergrößerung des Katabolismus.

Über die Entstehungsquelle der zweiten Hälfte der Kurve sprechen sich die genannten Forscher nicht aus.

Zuletzt erlaube ich mir noch einen letzten Beweis aus der polnischen Literatur anzuführen.

Popielski hat auf Grund seiner Experimente mit isoliertem Herzen bei künstlicher Zirkulation bewiesen, daß durch allmähliche Verminderung des Zuflusses der Flüssigkeit die Herztätigkeit verstärkt wird, dagegen bei Vermehrung des Zuflusses das Herz sich schwächer kontrahiert.

Zbyszewski hat solche isolierte Herzen mittels der elektrokardiographischen Methode untersucht, und es zeigte sich, daß bei Vermehrung der Quantität der durchfließenden Flüssigkeit, als die Herzaktion schwächer wurde, das Elektrokardiogramm sich veränderte, indem die Zacke T viel höher wurde (vergl. die Fig. 9*a* u. 9*b*), während die Zacke P und R unverändert blieben.

Auf der von Zbyszewski gezeichneten Kurve 9*b* sieht man in der Tat, daß nicht nur die Zacke T größer, sondern auch die ganze Periode S_0T ganz deutlich negativ wurde statt horizontal, daß sie dieselbe Richtung wie die Zacke R annahm. Eine solche Ausbiegung in der Periode S_0T samt der Zacke T beweist eben den verstärkten Katabolismus.

„Umgekehrt", sagt Zbyszewski, „bei allmählicher Verminderung der Quantität der durchfließenden Tätigkeit wird die Zacke T immer kleiner und sie nimmt sogar die entgegengesetzte Richtung an". In der Tat sieht man auf der Kurve 9*c*, daß fast die ganze Periode S_0T mit der Zacke T in der dem R entgegengesetzten Richtung verläuft, was den Anabolismus beweist.

Für mich bilden Zbyszewski's Elektrokardiogramme einen ausgezeichneten Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung der ganzen Periode S_0T des Elektrokardiogramms mit der Zacke T als einer biochemischen Periode, in welcher entgegengesetzt wirkende Faktoren die Ausbiegung der Kurve nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung hervorrufen.

Erklärung der Tafeln [1]).

Nr. 1) Elektrokardiogramm eines Frosches. Die obere Elektrode am rechten Vorhof, die untere am *Apex cordis*. Deutlich ausgeprägte Vorhofszacken q und P. Die Kammerzacke T negativ. *Sin*: Die vom *Sinus venosus* bedingte Saitenablenkung.

1. Elektrokardiogramm. 2. Zeitsignal, $a-b =$ eine Sekunde.

Nr. 2) Elektrokardiogramm eines Frosches. Die obere Elektrode an der Kammerbasis, die untere an dem unteren Drittel der Kammer. Eine deutliche Zacke Q. Die Periode S_0T samt der Zacke T negativ.

Nr. 3) Elektrokardiogramm eines ausgeschnittenen Froschherzens. Aufstellung der Elektroden wie gewöhnlich (die obere am Vorhofe, die untere in der Mitte der Kammer). B: Eine von der Kontraktion des *Bulbus aortae* abhängige Saitenablenkung. Die ganze Periode S_0T positiv, die Zacke T negativ.

Nr. 4) Elektrokardiogramm eines Frosches mit positiver Periode S_0T und mit positiver Zacke T.

Nr. 5) Elektrokardiogramm eines ausgeschnittenen Froschherzens. In dem Elektrogramme der Vorhöfe eine deutliche Periode s_0t mit der Zacke t.

Nr. 6) Elektrokardiogramm der Vorhöfe eines Frosches. Die Kammer wurde vollständig abgeschnitten. Deutliche Zacke P und s. Die Zacke t ist negativ.

Nr. 7) Vorhofselektrogramm eines Frosches; die Kammer wurde vollständig abgetrennt. Vorhofsmyogramm. Eine deutliche Zacke P.

Nr. 8) Elektrokardiogramm eines Hundes. Beide Elektroden an dem oberen Teile der rechten Kammer: die obere an dem *Sulcus transversus*, die untere ungefähr 2 cm tiefer. Der Thorax geöffnet. Der Hund war kurarisiert.

Nr. 9) Ein anderes Elektrogramm von demselben Hunde. Beide Elektroden an dem unteren Teile der Kammern (die untere Elektrode am *Apex cordis*, die obere etwas höher).

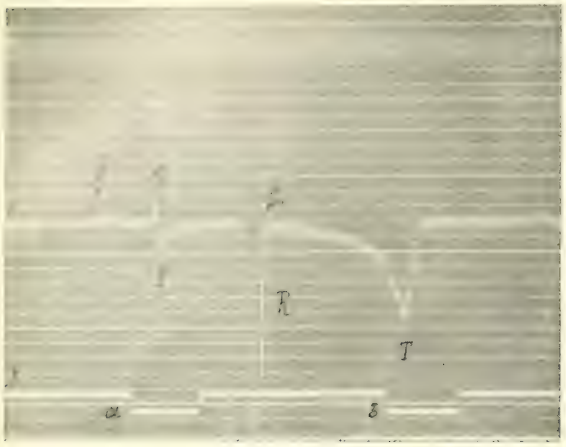
Nr. 10) wie Nr. 9) Beide Elektroden an dem mittleren Teile der Kammern.

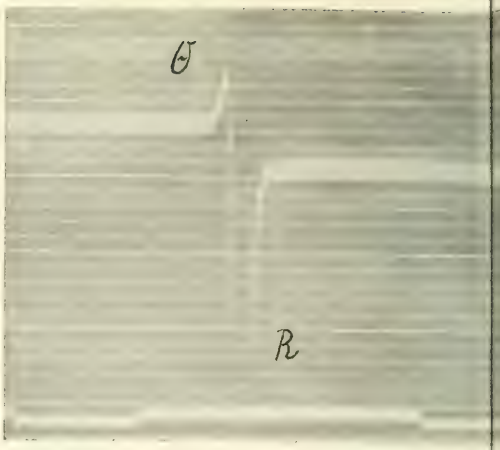
Nr. 11) Vorhofselektrogramm eines Frosches. Die Kammer wurde vollständig abgetrennt. Beide Elektroden oberhalb des *Sinus venosus* (die obere liegt höher als die untere).

Nr. 12) Vorhofselektrogramm eines Frosches. Die Kammer war abgeschnitten. Beide Elektroden unterhalb des Sinusgebietes. Deutliche P- und s-Zacken; die Periode s_0t positiv, t negativ.

Nr. 12 a) Vorhofselektrogramm eines Frosches nach vollständiger Abtrennung der Kammer. Beide Elektroden in dem mittleren Teile der Vorhöfe. Die Zacke q und die Zacke P gut ausgeprägt. Die Periode s_0t negativ.

[1]) Über die Art der Ableitung und die Darstellung der Elektrokardiogramme sowie über die Begründung der Bezeichnungen „positiv und negativ“ siehe die ausführliche Arbeit in Rozprawy Wydziału matem.-przyrodn. Akademii Umiejętności, Bd. LI B.

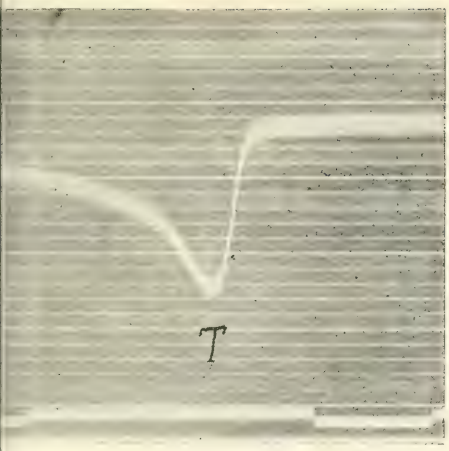


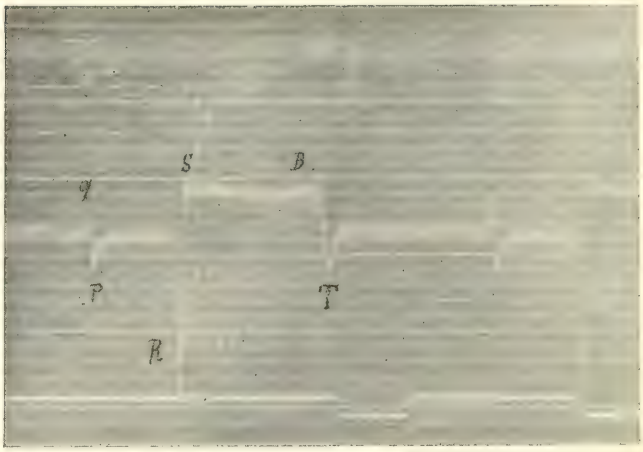


1.

4.

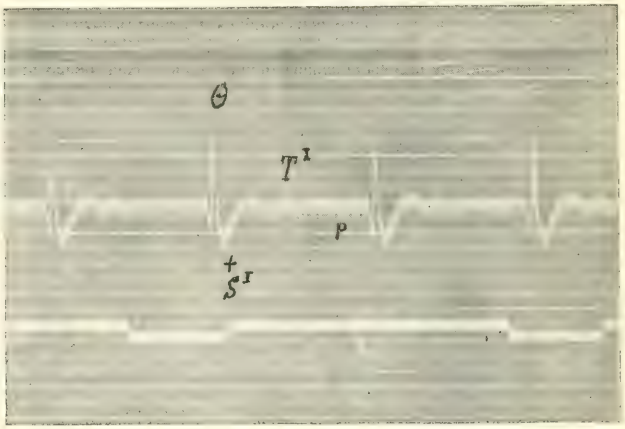
6



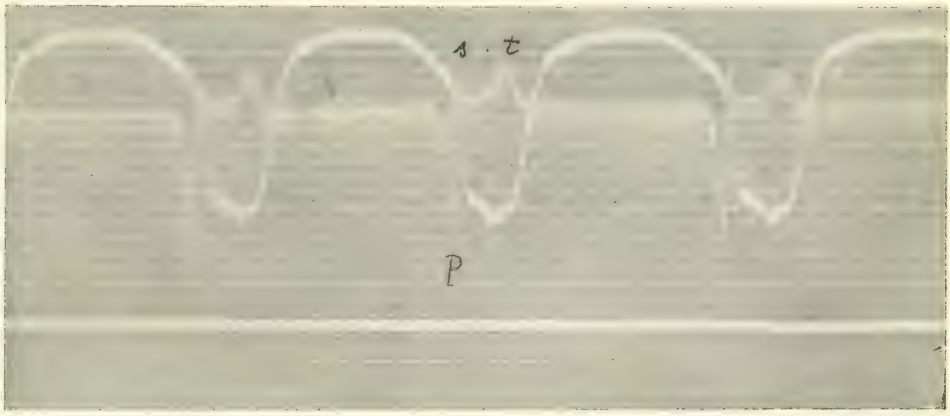


3.

5.



8.

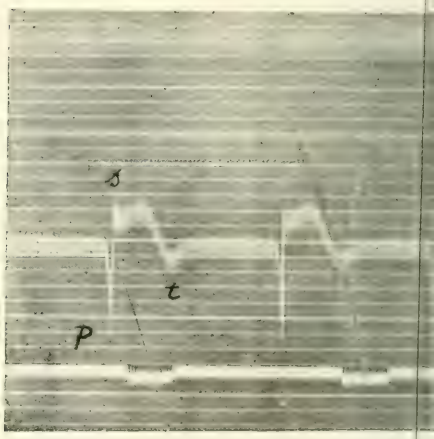


7.

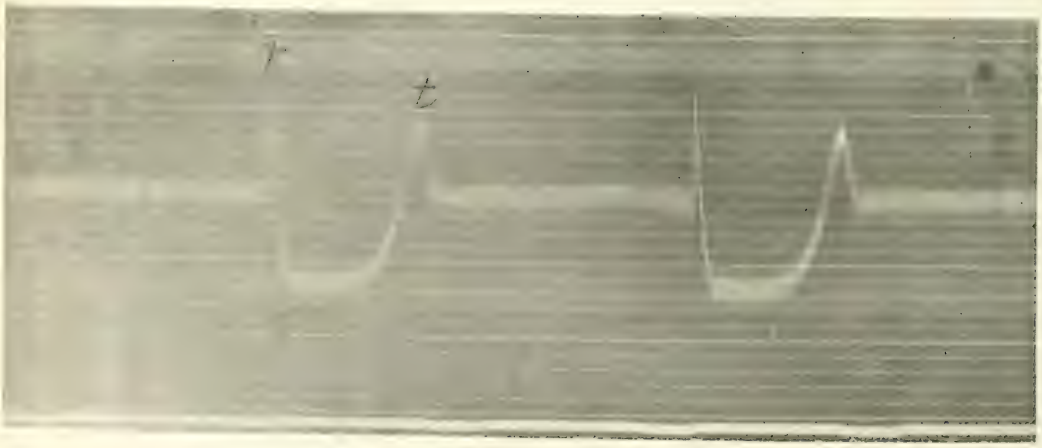
9

10.

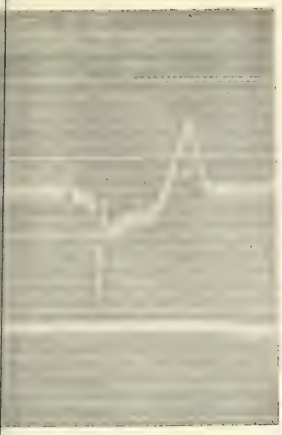
11.



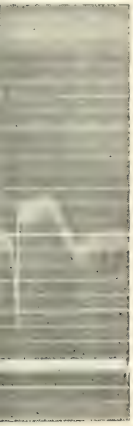
12.

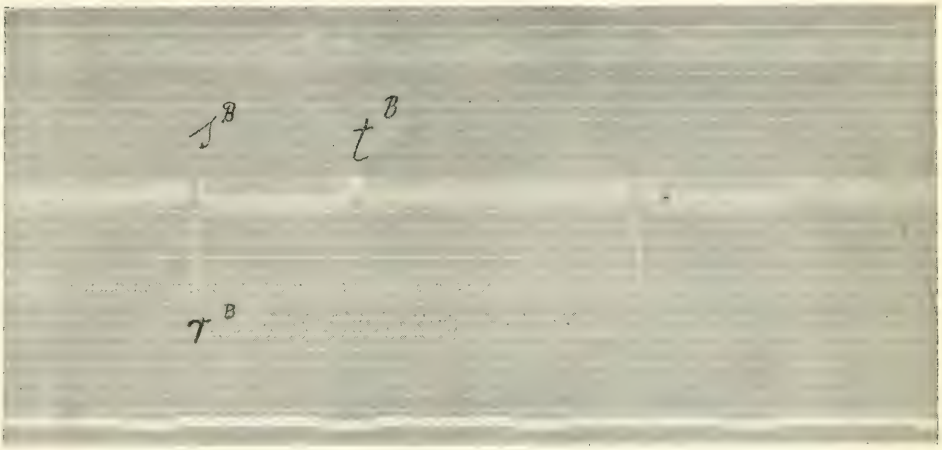


14



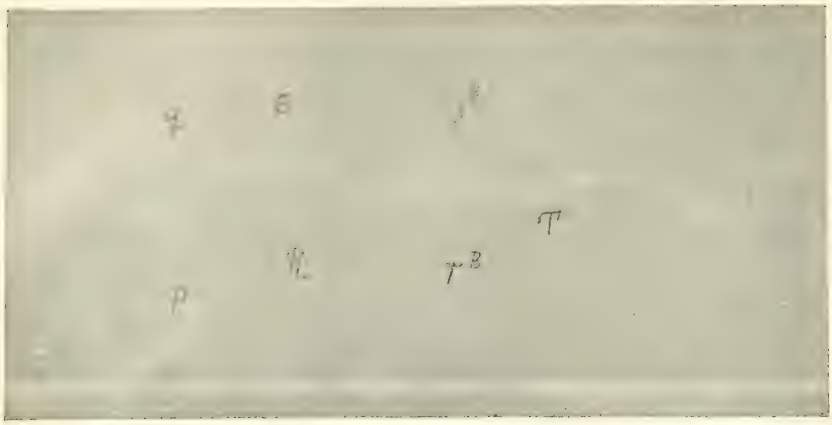
12a.



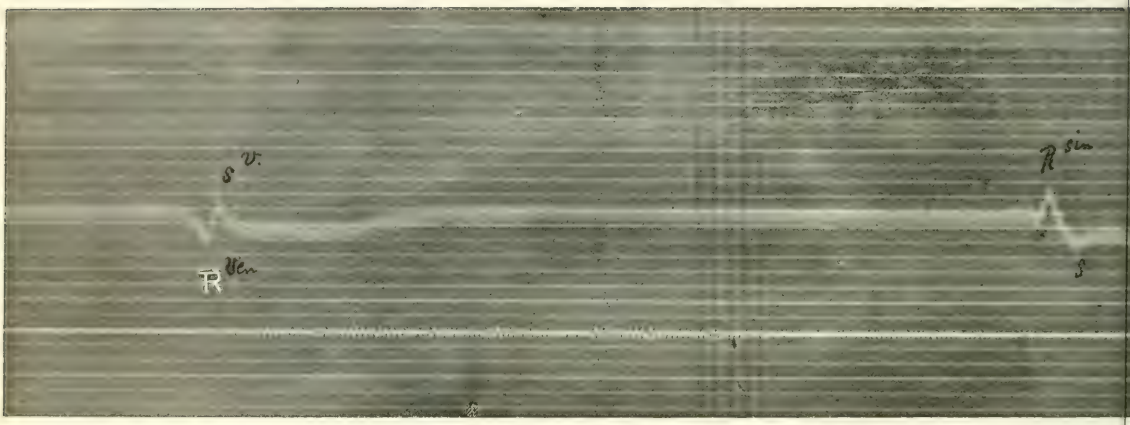


13.

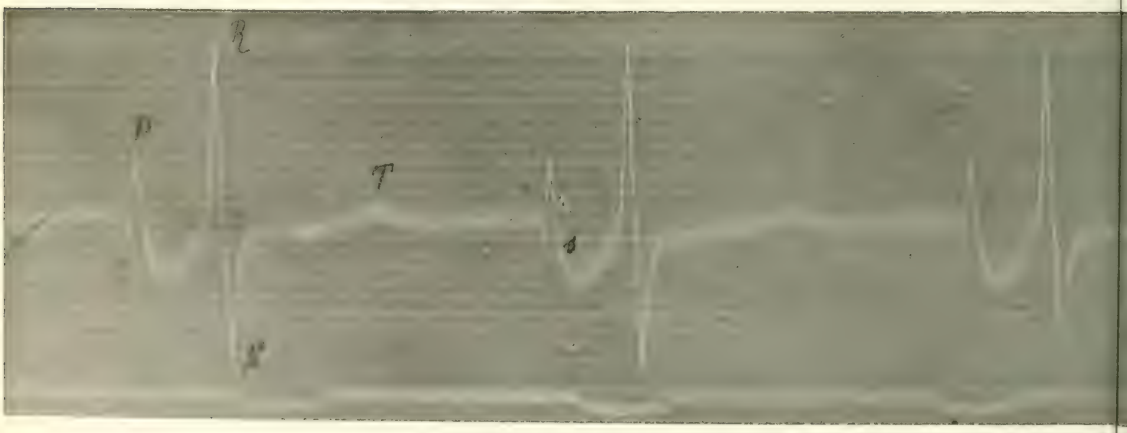
15.



16.

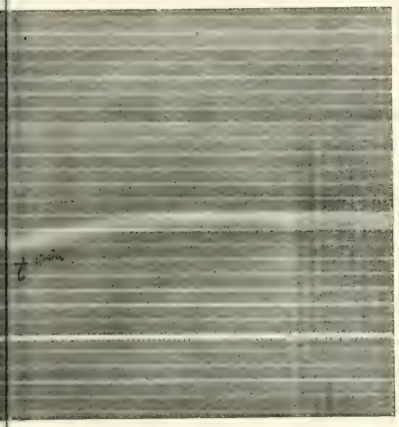


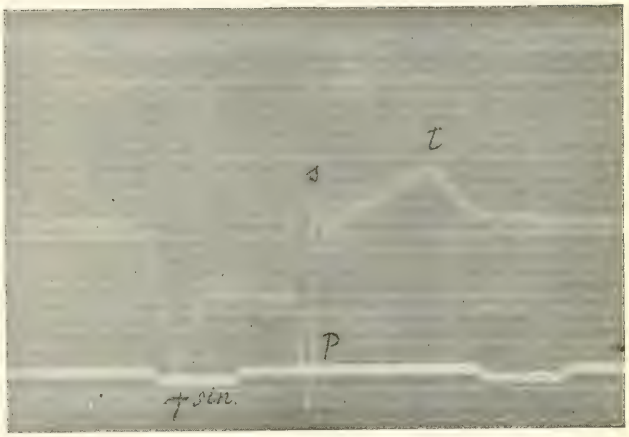
18a.



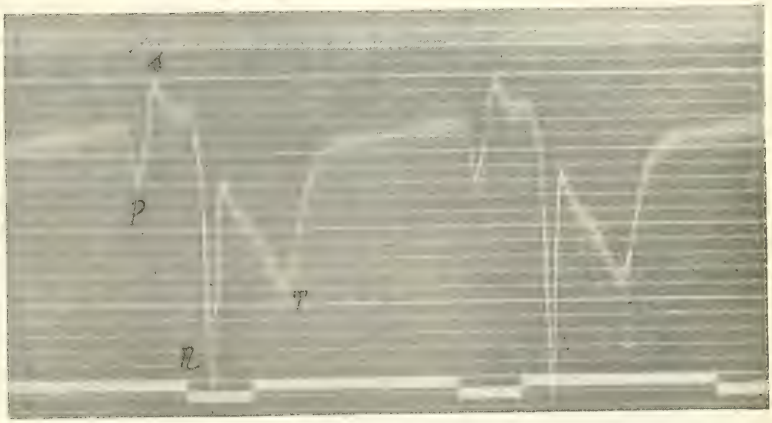
19.

18.



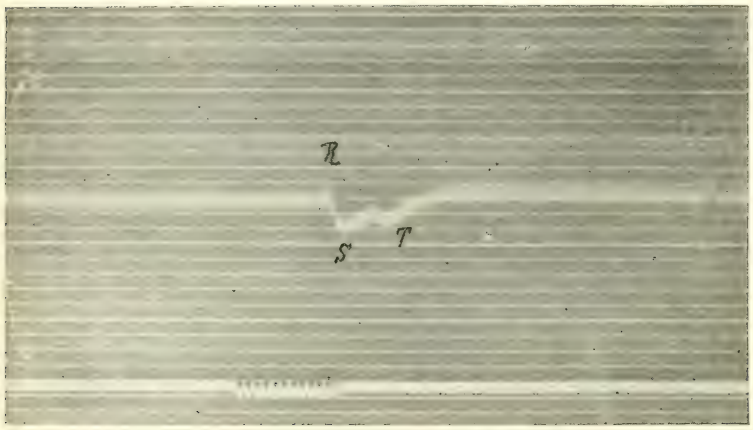


17.

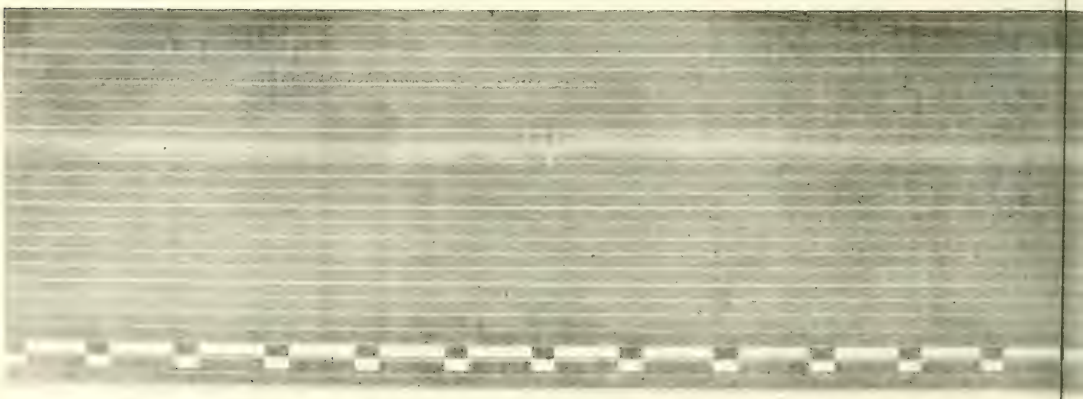


20.

21.

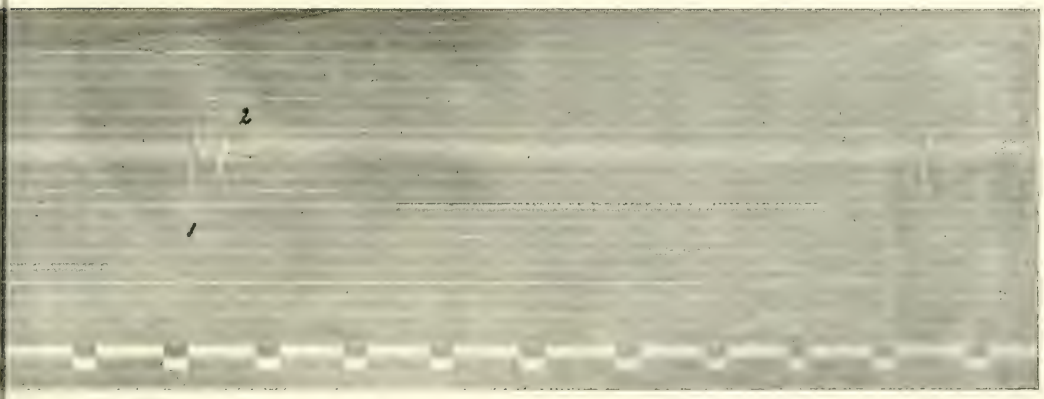


22.



25.

23.



Nr. 13) Elektrogramm des *Bulbus aortae*. Der *Bulbus aortae* völlig abgetrennt, ausgeschnitten und isoliert. Die obere Elektrode am unteren Teile, die untere an dem oberen Teile des Bulbus.

Nr. 14) wie Nr. 13) Der völlig isolierte Bulbus liegt auf einer Glastafel. Die obere Elektrode auf dem oberen Teile, die untere auf dem unteren Teile des Bulbus. Die Periode s_0t positiv, die Zacke t^B negativ.

Nr. 15) Elektrokardiogramm eines Frosches. Die obere Elektrode an dem *Bulbus aortae*, die untere auf der Mitte der Kammer.

Nr. 16) Elektrokardiogramm eines Frosches. Die obere Elektrode am linken Vorhofe, die untere auf dem *Bulbus aortae*.

Nr. 17) Elektrogramm der Vorhöfe und des *Sinus venosus*. Die Kammer vollständig abgeschnitten. Die obere Elektrode am unteren Teile des Sinus, die untere am obersten Teile des linken Vorhofs. Die biochemische Periode (s_0t) im Sinus negativ, in den Vorhöfen positiv.

Nr. 18) Elektrogramm der linken Hohlvene und des *Sinus venosus* nach vollständiger Abtrennung der Kammer samt den Vorhöfen.

Nr. 18 a) wie Nr. 18) Die obere Elektrode auf der Hohlvene, die untere auf dem Sinus.

Nr. 19) Elektrokardiogramm eines ausgeschnittenen Fischherzens. Die biochemische Vorhofsperiode positiv. Die Zacke T negativ.

Nr. 20) wie Nr. 19) Beide Elektroden an der Kammer; die Elektroden sind in umgekehrter Richtung gemäß der Richtung des Aktionszustandes aufgestellt.

Nr. 21) Elektrokardiogramm eines Flußkrebses. Die biochemische Periode mit der t-Zacke negativ.

Nr. 22) wie Nr. 21) Die biochemische Periode und die t-Zacke positiv (umgekehrte Aufstellung der Elektroden).

Nr. 23) wie Nr. 21) und 22) Die biochemische Periode negativ. Die Elektroden wie in Nr. 22.

Nr. 24) Elektrokardiogramm eines Austernherzens. In beiden sich kontrahierenden Teilen des Herzens (dem Vorhof und der Kammer) deutliche, den Zacken R und S (bezw. P und s) analoge Zacken.

Nr. 25) Elektrogramm eines Austernherzens. 2) Die ganze biochemische Periode positiv.

Nr. 26_{1+2}) Elektrokardiogramm eines Frosches. Reizung des *N. vagus* mit dem Induktionsstrom; die negative Zacke T wird kleiner und verschwindet, die ganze biochemische Periode S_0T wird vollständig positiv.

Nr. 27_{1+2}) wie Nr. 26) 1) Vor der Reizung: T negativ, 2) nach dem Herzensstillstand wird die ganze Periode S_0T stark positiv, die T-Zacke positiv.

Nr. 28 *a* u. *b*) wie Nr. 27) a) Vor der Reizung ist die Zacke T negativ. b_{1+2}) Nach dem Herzensstillstand wird die Zacke T stark positiv und sinkt allmählich wieder. Während der drei ersten Kontraktionen nach dem Herzensstillstand die biochemische Periode in den Vorhöfen gleichfalls stark ausgeprägt und positiv. D: Schluß der Reizung.

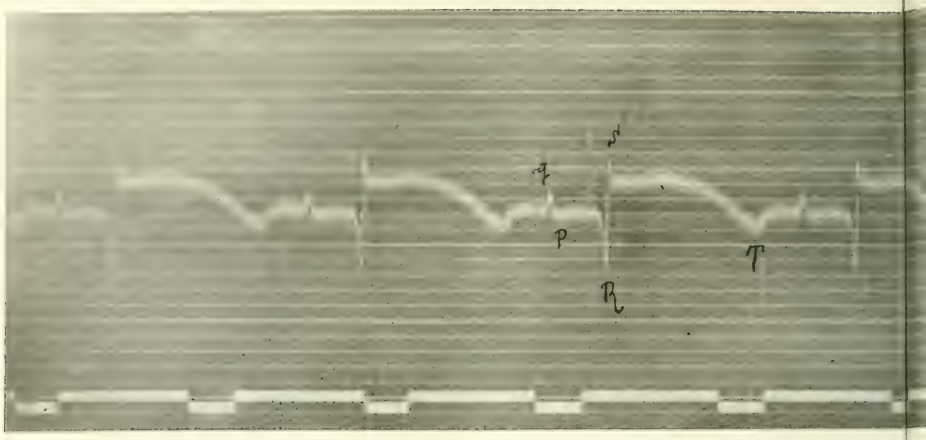
Nr. 29 *a*, *b*, *c*) Elektrokardiogramm eines Frosches. Die Wirkung der Abkühlung und der Wärmung. Das ausgeschnittene Herz wurde in eine Wanne mit flüssigem Paraffin getaucht.

a) Normales Elektrokardiogramm bei Zimmertemperatur; $t^0 = 18$.

b) Abkühlung; $t^0 = 8$. Die negative Phase der T-Zacke verschwindet vollständig. Das positive T stark vergrößert.

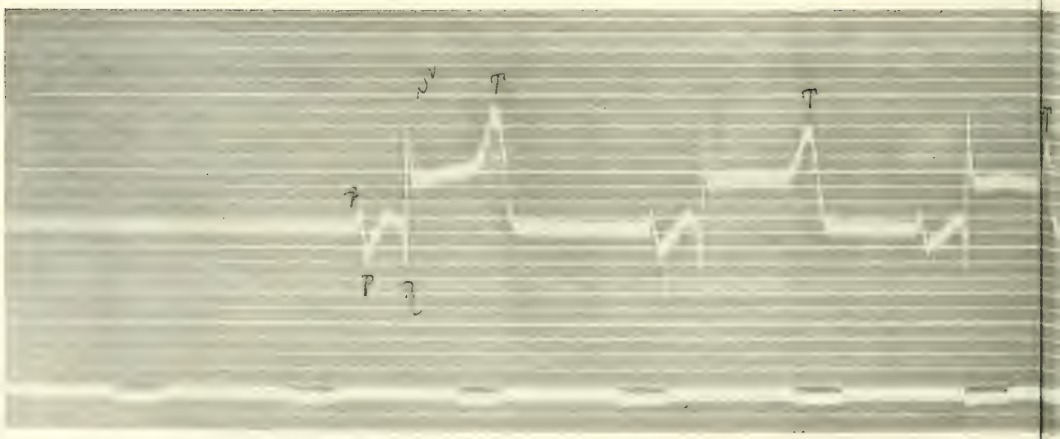
c) Erwärmung; $t^0 = 28$. Die negative Phase der T-Zacke tritt deutlich wieder auf.

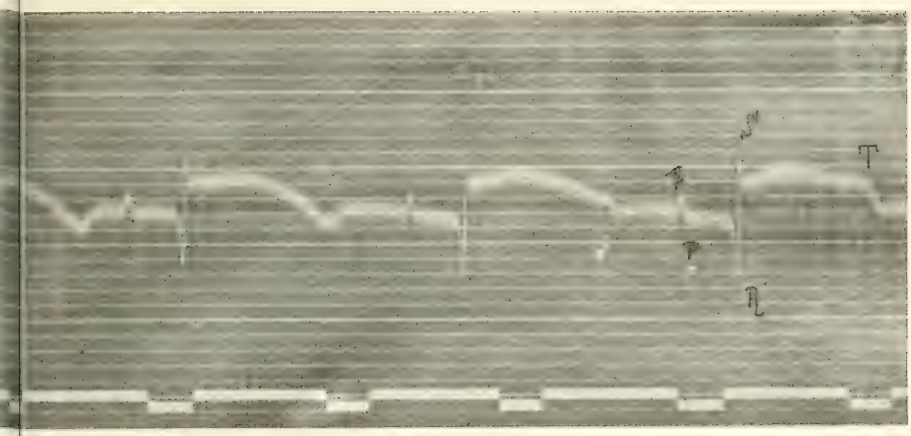
Nr. 30) Elektromyogramm eines Frosch*gastrocnemius*. Die obere Elektrode an der oberen Sehne, die untere etwas unterhalb des Nervenäquators. (Das Elektromyogramm ist der Arbeit des H. Prof. Cybulski entnommen).

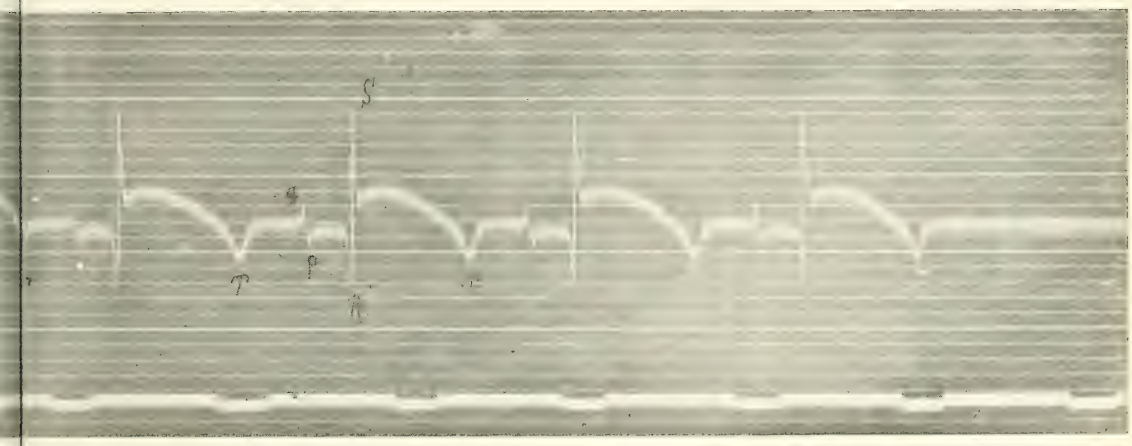


26

26 ².



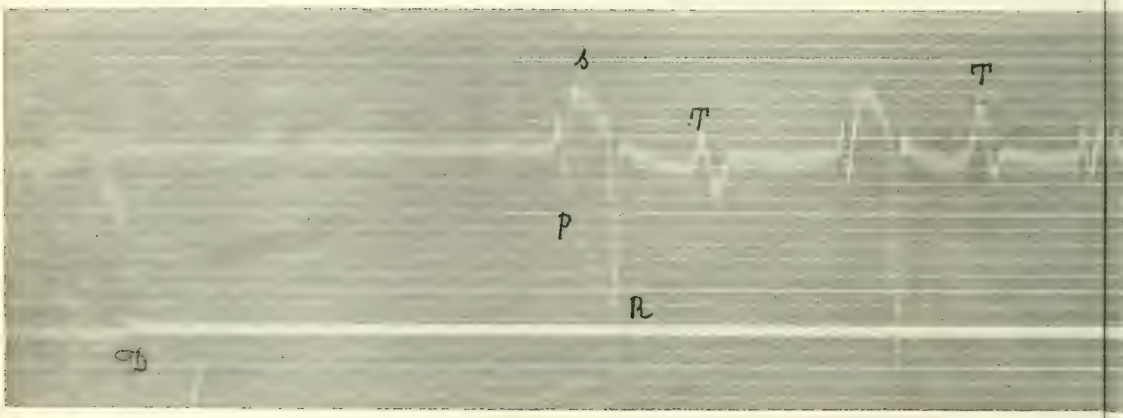




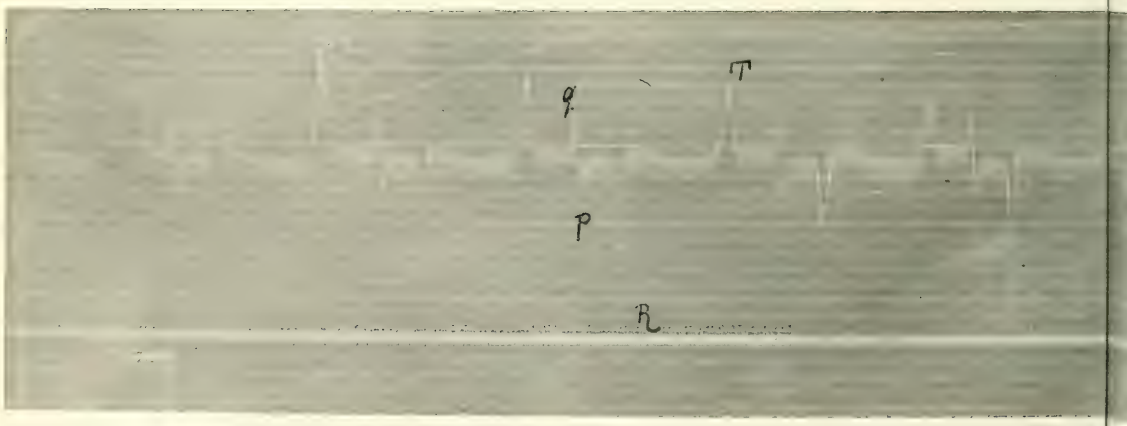
27¹.

27².

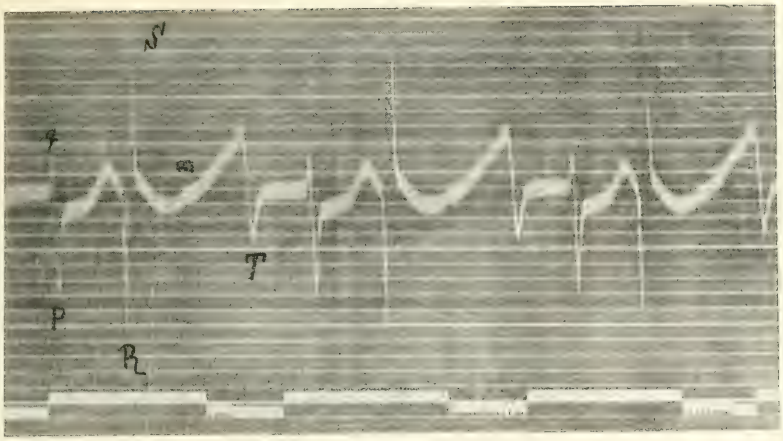
28a.



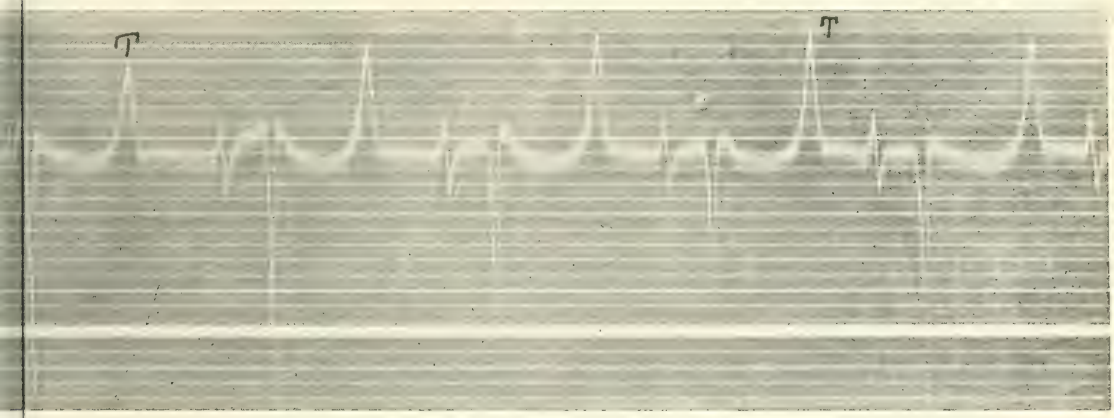
28

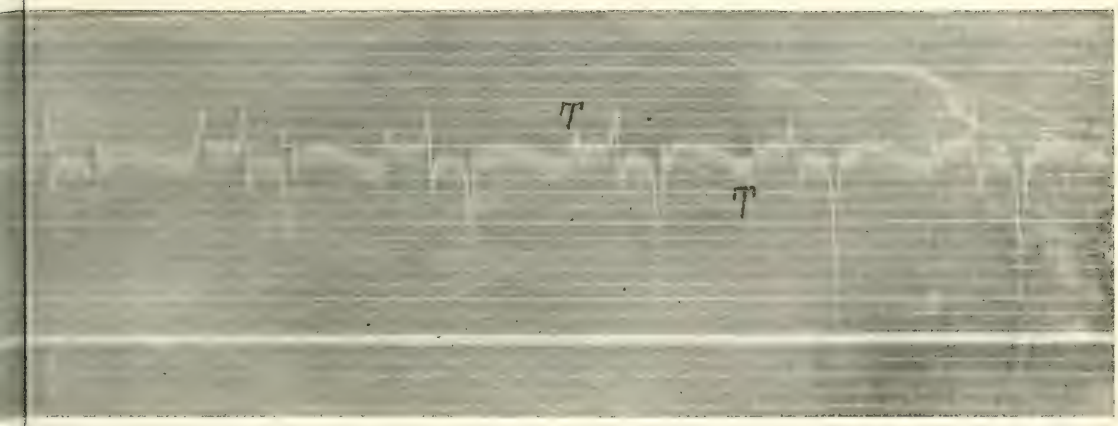


28

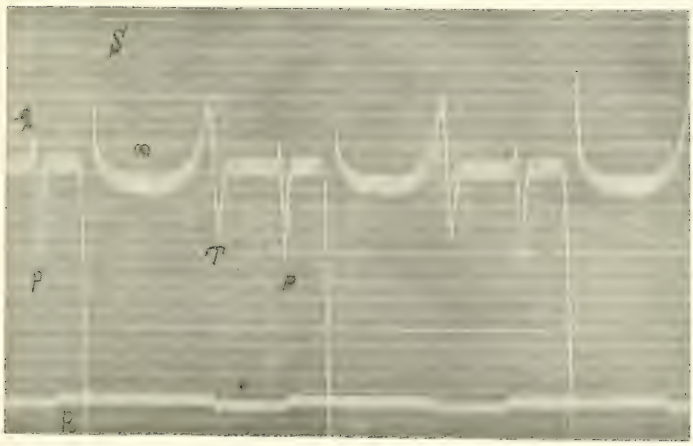


29a.

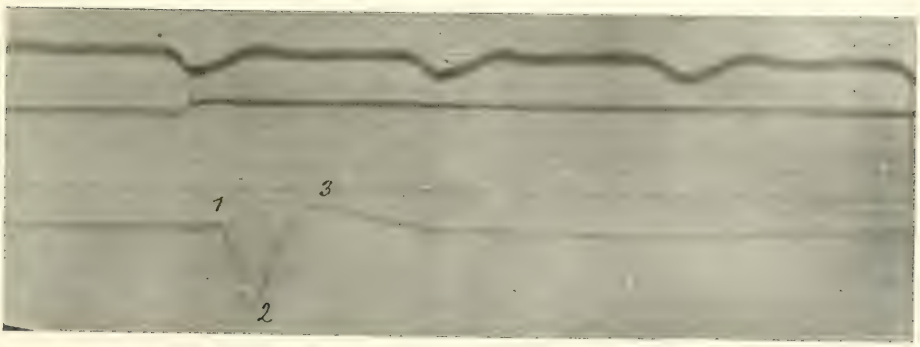




29 b



29c.



30.

M. Eiger.

Badania w zakresie głowonogów z górnej kredy w Polsce. Część II: Skafity. — Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten.

Mémoire

de M. ***J. NOWAK,***

présenté par M. L. Szajnocha m. c. dans la séance du 3 Juillet 1911.

(Planches XXXII—XXXIII).

I. Historischer Rückblick.

In der paläontologischen Literatur der letzten Zeiten mehren sich immer die Stimmen, daß die Parkinson'sche Gattung *Scaphites* aus heterogenen Elementen besteht, die nur einen Charakterzug gemeinsam haben: die hakenförmige, anormale Wohnkammer. Unter diesem Eindruck habe ich die Bearbeitung des reichhaltig in den Lemberger Museen angehäuften Skaphitenmaterials unserer Kreide in Angriff genommen.

Schon bei der Betrachtung der Lobenlinien verschiedener Arten fielen mir die großen Unterschiede in ihrem Bau vor allem deshalb auf, weil die Kammersuturen der geologisch jüngeren Arten im Vergleich mit jenen immer älterer keineswegs als Glieder einer sich konsequent entwickelnden Reihe angesehen werden konnten. Im Gegenteil, es stand eine der anderen beinahe vollkommen fremd gegenüber. Diese Betrachtungen, sowie die Prüfung der Beschaffenheit der Skulptur und der inneren Windungen haben zur Ausscheidung und Trennung natürlich zusammenhängender Formenkomplexe innerhalb der Skaphitengruppe geführt.

Bevor ich zur Besprechung dieser Beziehungen komme, will ich kurz die neueren Klassifikations- und Einteilungsversuche der Skaphiten besprechen.

Neumayr hielt die Skaphiten für eine natürliche Gruppe, die nach ihrer Lobenlinie mit Auxiliarloben und nach der Beschaffenheit des Aptychus zu schließen, den Holcostephanen entstammt.

Auf Grund der bifiden Loben wurden die Skaphiten den Lytoceren zugeteilt, und Douvillé, der sich hauptsächlich auf die Eigenschaften der Lobenlinie stützte, versetzte sie in seine Gruppe der Pulchelliiden und leitete sie von der *Stoliczkaia* her. Grossouvre brachte sie in seiner Familie *Acanthoceratidae* unter, gestützt auf die Skulpturbeschaffenheit der Schale.

Hyatt (Textbook of palaeontology v. Zittel) weist die Skaphiten wieder den Lytoceratiden zu.

Im Jahre 1905 sprach W. D. Smith[1]) die Ansicht aus, daß die Gattung *Scaphites* geordnet werden müsse, sie sei polyphyletisch und umfasse degenerierte phylogerontische Formen, die von durchaus fremden Familien abstammen: die *Nodosus*-Gruppe leitete er von den Stephanoceratiden, *Scaphites inermis* und *Condoni* von den Lytoceratiden her.

L. Pervinquière[2]) hält die Skaphiten ebenfalls für heterogen und sucht darin mit vollem Recht den Grund für die Divergenz der Ansichten über ihre Abstammung. Was die „eigentlichen Skaphiten", d. h. die *Aequalis*-Gruppe betrifft, glaubt er mit gutem Grund zu der früheren Anschauung Neumayr's zurückkehren zu dürfen, daß ihr Anfang bei den Stephanoceren zu suchen ist, dagegen die anderen, z. B. *S. Cunliffei*, stammen von den Lytoceren her.

Auch H. Yabe schließt sich in seiner jüngst erschienenen Arbeit über die japanischen Scaphiten[3]) der Ansicht der Autoren an, die unsere Gattung als polyphyletisch betrachten. Nach ihm ist für die Beurteilung der Verwandtschaft der Skaphiten der interne Teil der Lobenlinie am wichtigsten. Leider aber berücksichtigt er nur die von d'Orbigny angegebenen Lobenlinien und der Unterschied zwischen diesen und den japanischen, die einen hohen Internsattel besitzen, hat ihn zur Ausscheidung der letzteren als eine neue Gattung *Yezoites* veranlaßt. Die von Smith und Pervinquière in den früher zitierten Arbeiten abgebildeten Lobenlinien belehren uns jedoch, daß diese Unterschiede überhaupt nicht existieren, da hohe Internsättel bei phyletisch verschiedenen Gruppen vorkommen können und die d'Orbigny'schen Zeichnungen ungenau sind. Um auf diesen Punkt nicht mehr zurückzukommen, will ich noch bemer-

[1]) The Developpement of Scaphites, Journal of Geology.

[2]) Études de paléontologie tunisienne I. S. 117.

[3]) Beitr. z. Paläontologie Österr., Bd. 23, 1910.

ken, daß ich prinzipiell, schon auf Grund meiner eigenen Erfahrungen, der Ansicht nicht beistimmen kann, daß der interne Teil der Lobenlinie für die Beurteilung der Verwandtschaftsverhältnisse am wichtigsten sein sollte. Ich gebe gerne zu, daß er nicht unterschätzt, und umso weniger vernachlässigt werden darf, wie dies heute noch sehr oft geschieht. Ich habe an meinem Material die Beobachtung gemacht, daß sowohl der interne als auch der externe Teil der Lobenlinie schon bei den ersten Suturen wesentlich angelegt ist und mit dem Alter bloß sekundäre Zerschlitzungen erfährt, daß jedoch die Herausbildung neuer Elemente in der Regel demjenigen Teil zufällt, welcher dem Nabel zugewendet ist, sowohl in der Intern- als auch in der Externpartie; daher ist der interne und der externe Teil der Lobenlinie im allgemeinen als ziemlich gleich wichtig zu betrachten. Auch habe ich beobachten können, daß man in bezug auf die Anzahl und die Gestalt der Elemente zwischen dem internen und dem externen Teil der Lobenlinie eine gewisse Korrelation wahrnehmen kann in diesem Sinne, daß die Gattungen mit reich zerschlitztem, vielgliedrigem, hochlobigem äußerem Teil der Lobenlinie einen im großen und ganzen ebenso beschaffenen inneren Teil besitzen. Deshalb war es auch möglich, die Gesamtheit der bis heute bekannten Ammoniten ziemlich befriedigend und verläßlich zu ordnen, obwohl nur bei einer verhältnismäßig geringen Anzahl derselben die innere Kammerwändenaht bekannt ist.

Yabe faßt die Übereinstimmung seiner *Yezoites*-Arten mit den typischen Skaphiten bezüglich der Gestalt und externen Lobenlinie bloß als eine Konvergenzerscheinung auf. Abgesehen davon, daß wie ich oben erwähnt habe, der angebliche Unterschied auf die Mangelhaftigkeit der d'Orbigny'schen Zeichnung zurückzuführen ist, muß bemerkt werden, daß man bei den Ammoniten nicht immer im klaren ist, welche Merkmale als erblich aufzufassen sind, und welche sich durch bloße Konvergenz erklären lassen. Ich will ein Beispiel aus der Literatur der letzten Zeiten anführen. Kossmat hat aus der indischen Kreide einen Ammoniten *Holcostephanus superstes* beschrieben[1]) und ihn den Holcostephaniden zugewiesen, trotzdem er die Beschaffenheit der Lobenlinie mit dem bifiden ersten Laterallobus kannte, und zwar sah er sich dazu veranlaßt durch

[1]) Beitr. z. Pal. Öst.-Ung., Bd. IX, S. 26.

die äußere Gestalt, die in dieser Hinsicht kaum Zweifel aufkommen läßt. Die in gewissen Entwicklungsstadien bei manchen Acanthoceren holcostephanusähnliche äußere Form einerseits, und die acanthocerasartig bifide Lobenlinie bei den jungen Holcostephaniden betrachtete er als eine Konvergenzerscheinung. Eine andere Stellung dieser Formengruppe gegenüber nehmen P. Choffat[1]), Pervinquière[2]), Douvillé[3]) u. a. ein, die im Gegenteil die äußere Gestalt der als neue Gattungen betrachteten *Fagesia* und *Vascoceras* als Konvergenzerscheinung auffassen und sie mit den Acanthoceren in Zusammenhang bringen. Indessen betrachte ich eine solche Erledigung dieser Frage nicht als peremptorisch. Ich werde im Laufe der Arbeit Gelegenheit haben zu zeigen, daß in der Schar der Holcostephanen sowie unter den Hopliten sich nicht selten die Tendenz wahrnehmen läßt, den ersten Laterallobus und eventuell auch die weiteren nicht regelrecht trifid, sondern bifid zu gestalten; in dieser Richtung entwickelt sich ein beträchtlicher Teil der Formen beider Familien vollkommen parallel. Wenn wir nun sehen, daß dabei der *Holcostephanus*-Charakter der äußeren Gestalt und der Skulptur von der Jugend an bis zum Alter fortdauert, wie z. B. bei *Fagesia*[4]), wird man alle diese Merkmale schwerlich durch Konvergenz erklären können, denn sonst bleibt kein einziger Charakterzug als spezielle Besonderheit, die sich nur auf die Acanthoceren beziehen ließe. Bei der Ermittlung der Verwandtschaftsverhältnisse muß hier in erster Reihe der ontogenetische Entwicklungsgang in Betracht gezogen werden, denn dieser allein gibt uns Aufschluß darüber, welche Eigenschaften vererbt, welche aber im Laufe der späteren Entwickelung erworben worden sind und als Konvergenzerscheinungen gelten können.

II. Die Abstammung und die Systematik.

Als ich mit der Bearbeitung des Materials unserer Kreide beschäftigt, nach systematischen Kriterien suchte, konnte ich nicht umhin, auch die Abstammung im allgemeinen zu streifen. Anfangs

[1]) Recueil d'études paléont. sur la faune crét. du Portugal, Vol. 1, Sér. II, 1898.
[2]) A. a. O.
[3]) B. S. G. F., C.-R. des Séances, S. 85.
[4]) Siehe Pervinquière, a. a. O., S. 320.

hatte ich mir die Aufgabe gestellt, die systematischen Verhältnisse der Skaphiten unserer höchsten Kreide zu untersuchen, doch bald stellte sich die Notwendigkeit heraus, auch den *Scaphites aequalis* in den Bereich dieser Arbeit mit einzubeziehen; anderes Material boten die bisherigen Funde in unserer Kreide nicht.

Nach einer flüchtigen Betrachtung des Materials scheint die alte Neumayr'sche Anschauung, daß die Scaphiten eine gute natürliche Gruppe bilden, die sich an *Holcostephanus* anschließt, volle Begründung zu haben. In der Skulptur der letzten Windungen besteht eine Ähnlichkeit; bei *Scaphites aequalis* sind die Windungen breiter als höher, bei *Scaphites tridens* bereits im allgemeinen höher als breit, und *Scaphites constrictus* ist schon vollkommen flach. Man sieht also in dieser Beziehung eine gewisse Aufeinanderfolge im Entwickelungsgange zu den immer jüngeren Formen. Diese Konsequenz existiert aber auch in anderer Hinsicht. Die Lobenlinie hat nämlich bei *Scaphites aequalis* zwei Seiten- und einen Hilfslobus, bei *tridens* zwei Seiten- und einen bis zwei Hilfsloben und bei *constrictus* zwei bis drei Hilfsloben. Wenn man noch die „anormale" Wohnkammer in Betracht zieht, so hat man Grund genug, von der Geschlossenheit der Gruppe zu sprechen.

Geht man aber einen Schritt weiter und betrachtet aufmerksam die inneren Windungen und die Ausbildungsweise der Lobenlinie sowie den inneren Teil derselben, schwindet sofort der trügerische Schein der Gleichartigkeit der Gruppe. Die Ähnlichkeit der Skulptur finden wir erst in der späten Entwickelungsphase des Individuums ausgebildet, und die Resultate der Prüfung des Entwickelungsganges schließen eine gemeinsame Entstehung direkt aus. Dann begreift man den wahren systematischen Wert der anormalen Wohnkammer.

Ich muß in der Betrachtung der systematischen Werte auf deren eingehende Berücksichtigung bei der Beschreibung der Arten hinweisen, wo sie mit entsprechendem Bildermaterial belegt und erläutert sind, und hier nur mit kurz gefaßtem Tatsachenbestand operieren.

Ich will nun in aller Kürze die Unterschiede in der Entwikkelung der Skulptur der Schale bei unseren Arten zusammenstellen und beginne mit jenen Rippen, die sich ohne Unterbrechung über die Bauchseite hinziehen.

Scaphites aequalis. Die Rippe entspringt ohne Knoten aus dem

Nabel, sie endet an der Bauchkante mit einer höckerartigen Verdickung und verzweigt sich hierauf in schwächere Teilrippen. Später findet zwischen dem Bauche und der Flanke ein Ausgleich in der Berippung in der Weise statt, wie es bei der Beschreibung der Art geschildert wird.

Scaphites tridens. Die radialen, geraden Hauptrippen beginnen am Nabel mit einem Höcker, der später verflacht, und gehen über die Siphonalseite, an Stärke etwas abnehmend, hinüber. Dazwischen finden wir Schaltrippen. Die Abzweigung der Nebenrippen findet in der Nähe der Siphonalseite statt und kommt selten vor. Später findet ebenfalls ein Ausgleich in der Berippung der Flanken und der Außenseite statt.

Scaphites constrictus. Die geschwungenen, in der Flankenmitte und auf der Bauchseite gebogenen Rippen gabeln sich ohne Knotenbildung in der Nähe der Bauchkante, auf der Siphonalseite treten hie und da Schaltrippen auf. Später wird die Teilung seltener und die Einschaltung häufiger.

Die hier angegebenen Skulpturen sind jungen und mittleren Stadien entnommen.

Nun gehen wir zu den Unterschieden im Bau der Kammerwandsuturen unserer Arten über.

Scaphites aequalis. Der Externlobus und der Externsattel sind am höchsten, die weiteren (zwei Seitenloben und ein Hilfslobus) werden stufenweise kleiner. Im internen Teil der Linie ist der trifide Internlobus länger als der Internauxiliar; ein großer und breiter Internsattel ist vorhanden. Die bifiden Loben entwickeln sich aus den trifiden.

Scaphites tridens. Außenlobus, zwei Seitenloben, ein bis zwei Hilfsloben. Am höchsten ist der Außenlobus, dann folgt in Betreff der Länge der bifide erste Lateral; der trifide zweite Lateral und die folgenden Loben sind viel kürzer als der erste Seitenlobus. Von den drei Internsätteln ist der erste am höchsten und am breitesten, die anderen allmählich kleiner. Die bifiden Loben entwickeln sich aus den trifiden. Die Loben- und die Sattelkörper sind stark gegliedert und zerschlitzt.

Scaphites constrictus. Außenlobus, zwei Laterale, zwei bis drei Hilfsloben. Am höchsten ist der bifide erste Lateral, niedriger der Außenlobus, und der zweite Lateral erreicht kaum $^1/_3$ der Höhe des ersten. Der zweite Lateral und die Hilfsloben sind in den jüngeren

Stadien bifid, in den älteren asymmetrisch bifid, bezw. trifid. Der erste Internsattel klein und schmal, der zweite sehr breit und höher als der erste. Die Loben und die Sättel schwach gegliedert und zerschlitzt. Den bifiden Loben gehen ebenfalls die trifiden voran (vielleicht den ersten Seitenlobus ausgenommen, an welchem dies deutlich und zweifellos nicht beobachtet wurde).

Es sei mir nun gestattet, noch die auffallendsten Momente dieser Unterschiede zu betonen, besonders was die Lobenlinie anbelangt. Abgesehen von der Höhe der Sättel und der Loben fällt in erster Linie auf, daß der zweite Lateral und die Hilfsloben des *Scaphites tridens* stets trifid sind. Bei der Beschreibung der Lobenlinie des *Scaphites aequalis* habe ich zweifellos nachgewiesen, daß die bifiden Loben derselben sich aus den trifiden allmählich entwickeln. Man ist nun berechtigt zu erwarten, daß dieser Vorgang bei dem geologisch viel jüngeren *Scaphites tridens* weiter und noch stärker zum Ausdruck kommt. Indessen ist das Gegenteil davon der Fall. Als eine Regressionserscheinung kann das nicht aufgefaßt werden, da die Lobenlinie übrigens stark progressiv erscheint: die Anzahl der Intern- und der Externloben ist entschieden größer, die Zerschlitzung viel reicher. Diese Lobenlinie kann nicht von der *Aequalis*-Linie stammen. Hiezu kommt noch die Linie des *Scaphites constrictus*. Der hervorragendste Unterschied besteht im internen Teil. An den letzten Scheidewandlinien normal gewachsener Individuen sieht man, daß die Anzahl der Loben des äußeren Teiles der Linie im Verhältnis zu *Scaphites tridens* noch größer ist; sie sind alle bereits bifid beschaffen; dennoch besitzt der innere Teil der Linie bei *S. constrictus* weniger und anders beschaffene Glieder. Ich habe zum Zwecke der Vergleichung je einige Arten so plastischer und artenreicher Gattungen wie *Hoplites*, *Parahoplites*, *Douvilleiceras*, *Acanthoceras*, *Stoliczkaia* in bezug auf die innere Lobenlinie untersucht, nirgends aber innerhalb einer Gattung eine so weit gehende Differenzierung gefunden, sondern mich im Gegenteil überzeugt, daß z. B. die schon von Neumayr ausgeschiedene und als solche bis jetzt betrachtete Gattung *Stoliczkaia* (Fig. 1) im Verhältnis zu *Acanthoceras* (Fig. 2) fast gar keinen Unterschied aufweist; fast dasselbe läßt sich über das Verhältnis des *Parahoplites* zu *Douvilleiceras* sagen (Fig. 3 und 4). Ich kann nicht umhin, schon jetzt anzudeuten, daß zwischen der Lobenlinie des *Scaphites tridens* (z. B. Fig. 8—9) und *S. aequalis* (Fig. 6) oder *S. constrictus* (Fig. 15) ein

bedeutend größerer Unterschied als zwischen derselben und der Linie des *Acanthoceras* (Fig. 2) oder *Stoliczkaia* (Fig. 1) besteht. Schon auf Grund dieser Betrachtungen ist der einzige Schluß möglich, daß nach Hyatt's Bezeichnung eine Anzahl „morphologischer

Fig. 1. Die ganze Lobenlinie v. *Stoliczkaia dispar* d'Orb. von Mont-Saxonet (O.-Savoyen). 4-fache Vergr.

Äquivalente" von verschiedener Herkunft als Arten einer Gattung gruppiert worden sind.

Nicht weniger Aufschluß über die Abstammung der Scaphiten

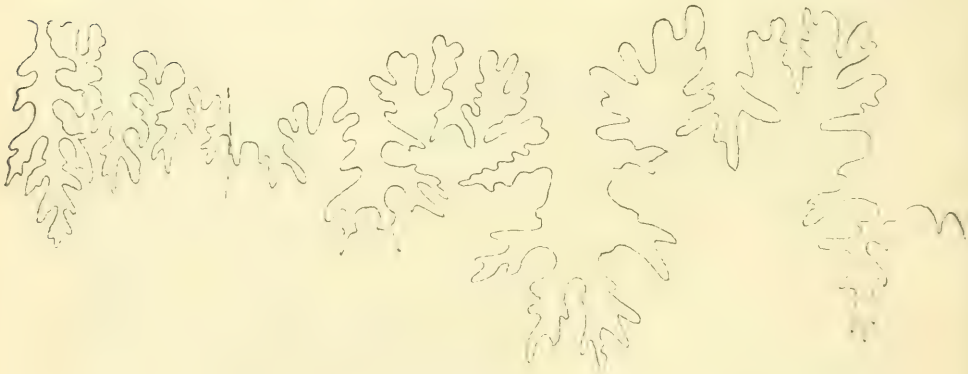


Fig. 2. Die Lobenlinie des *Acanthoceras Mantelli* Sow. von Podzameczek in Galizien. 5-fache Vergr.

gibt uns die Betrachtung der Skulptur derselben. Um jedoch direkt an die Sache heranzutreten, will ich die Arten und Gattungen aufsuchen, die in dieser Beziehung mit unseren Scaphiten übereinstimmen.

1. *Scaphites aequalis.* Ich kann hier nichts Neues bieten, son-

dern die Äußerung Pervinquière's über dieses Thema wiederholen [1]). „De fait, un jeune *Scaphites aequalis* est à peine distinct d'un jeune *Holcostephanus* ou d'un jeune *Holcodiscus*. La forme générale est la même, l'ornamentation est la même et l'aptychus est de même type, d'après Neumayr; j'ajoute que la cloison est la même". Pervinquière hat auch richtig die wahre Natur der

Fig. 3. *Parahoplites Ferraudi* d'Orb. Escragnolles. 5-fache Vergr.

Lobenlinie erkannt, daß im jungen Alter sogar der erste Lateral-lobus nach dem trifiden Typus gebaut ist. Die von mir angegebenen Linien, Fig. 6, bestätigen vollauf die Ansicht, daß *Scaphites aequalis* von einem Ahnen stammt, der einen trifiden Lobenbau be-

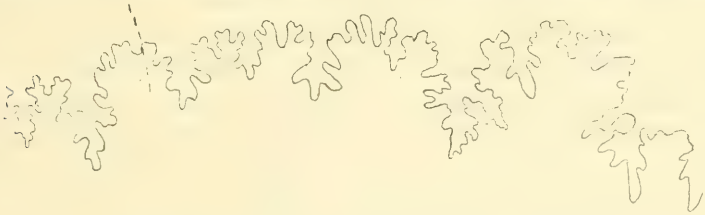


Fig. 4. *Douvilleiceras mamillare*. Vraconnaz. 5-fache Vergr.

saß. So schwindet in diesem Falle der letzte Grund, aus dem bifiden Charakter der Linie die Gattung von dem *Lytoceras* herzuleiten. Auf die Frage der Entwickelung der Lobenlinie komme ich noch später zurück und gehe jetzt zur folgenden Art über.

2. *Scaphites tridens*. Unter den zahlreichen Gattungen der unteren und der oberen Kreide ist die Gattung *Acanthoceras* die einzige, welche hier in Betracht kommen kann. Wenn man die Zeich-

[1]) A. a. O., S. 117.

nung der jungen Windungen des *S. tridens* (Taf. XXXII, Fig. 4 u. Taf. XXXIII, Fig. 27) mit den Zeichnungen der zahlreichen indischen Arten von *Acanthoceras* bei Kossmat vergleicht, ist man von der Vollkommenheit der Übereinstimmung überrascht. An der Beschreibung z. B. des *Acanthoceras Turneri* White [1]) aus der Verwandtschaft des *Acanthoceras Rhotomagense* braucht nichts geändert zu werden, um sie dem jungen *tridens* ohne weiteres anzupassen. „Die rasch anwachsenden Windungen sind verhältnismäßig breit und besitzen eine hohe, aber nicht scharf abgesetzte Nabelwand; die Flanken sind sehr wenig gewölbt, gegen außen schwach konvergierend und von der breiten Externregion nur undeutlich abgegrenzt. Die Skulptur ist kräftig und besteht in der Jugend aus zahlreichen, abwechselnd längeren und kürzeren Rippen, von denen die ersteren bereits auf der Nabelwand nahe der Naht beginnen und einen Umbilikalknoten tragen". Bei *Acanthoceras Newboldi* derselben Gruppe ist die siphonale Knotenreihe nur in der Jugend entwickelt; im Altersstadium sind die Knoten der Bauchseite überhaupt nicht entwickelt. Im späteren Alter findet der Ausgleich in der Berippung der Flanken und der Außenseite bei *Acanthoceras Turneri* auf dieselbe Weise, wie bei *Scaphites tridens* statt, indem sich die eingeschalteten Rippen verlängern und endlich bis zur Nabelwand reichen. Für die Acanthoceraten dieser Gruppe ist das Schwinden von Knoten im höheren Alter charakteristisch. Auf diese Weise erhält man immer ein Bild, welches dem adulten normalen Teile des *Scaphites tridens* vollkommen gleicht. Und nun bemerke ich noch, daß die an dieser Spezies wahrnehmbaren Knoten, wie dies bei der Beschreibung der Spezies nachgewiesen wird, eine ganz junge Erwerbung darstellen und nur vielleicht als Rückschlag mit den Knoten des *Acanthoceras* in Zusammenhang zu bringen sind.

3. *Scaphites constrictus*. Ein Blick auf Fig. 24 der Taf. XXXIII und die von Neumayr und Uhlig in „Palaeontographica", Bd. 27, Taf. 46, dargestellten Hopliten, *H. Deshayesi* und *H. Weissi*, oder die von v. Koenen [2]) geschilderten *Hoplitides Bodei* und *laevinsculus* überzeugt uns, daß diese Formen einander auffallend ähnlich sind. Ich führe die Beschreibung des *Hoplitides Bodei* von Koe-

[1]) Kossmat, Beitr. z. Paläont. Öst.-Ung., Bd. 11, S. 3 und Stoliczka, The Fossil Cephalop.... of South India, Taf. 35.

[2]) Abh. d. Preuß. Landesanst. Heft 24, Taf. 8 und 9.

nen's [1]) an: „Auf jeder halben Windung beginnen an der Nabelkante etwa 12 bis 15 ziemlich hohe, schmale Rippen, spalten sich ausnahmsweise nahe derselben und sind mehr oder minder stark nach vorn gerichtet, beginnen aber meist schon auf dem inneren Drittel sich gerade zu biegen, und auf dem äußeren Drittel bis Viertel biegen sie sich allmählich recht stark zur Externseite vor, über welche sie ohne Unterbrechung, obschon ein wenig abgeflacht und gleichsam nach vorn gedrückt hinweglaufen. Ziemlich regelmäßig schieben sich etwa auf der Mitte der Seitenflächen zwischen die primären Rippen schwächere ein, welche diesen jedoch nach außen bald an Stärke gleich werden, so daß an der Externseite in gleichen Abständen etwa doppelt so viele Rippen vorhanden sind wie an der Nabelkante". Während jedoch *Hoplitides Bodei* einen ziemlich breiten Nabel und eine gröbere Berippung aufweist, besitzt *Hoplitides laeviusculus* v. Koen. eine Skulptur, die von jener der inneren Windung des *Scaphites constrictus* geradezu nicht zu unterscheiden ist. Hier ist auch der Nabel bedeutend enger.

Und nun komme ich auf die Frage der Lobenlinie dieser Formen zurück, welche endgültig entscheiden kann, ob die vorhandene Übereinstimmung des Äußeren der angeführten Formen mit unseren Skaphiten auf wirklicher Verwandtschaft beruht, oder sich bloß auf Konvergenzerscheinungen zurückführen läßt.

Zuerst will ich vom allgemeinen Standpunkte aus die Frage erörtern, auf welchem Wege die bifiden Loben der Scaphiten entstanden sind und ob uns das geologisch ältere Material berechtigt, diesen Vorgang bloß als eine Phase eines länger andauernden Prozesses von allgemeiner Bedeutung zu betrachten.

Die Entwickelung der Lobenlinie der in Rede stehenden Arten von Scaphiten zeigt unzweideutig, daß dieselbe von der dreigliedrigen stammt. Einen ähnlichen Vorgang verzeichnet W. D. Smith [2]) an den amerikanischen Skaphiten. An den Acanthoceren hat diesen Fall L. Pervinquière in seiner mehrmals zitierten Arbeit festgestellt. Er sagt dort bei der Beschreibung des *Acanthoceras Martimpregi* Coquand aus der Gruppe des *Acanthoceras Mantelli*, S. 294: „Le deuxième lobe est irrégulièrement bifide ou même trifide; les suivants se terminent en pointe. C'est, en effet, un caractère com-

[1]) A. a. O. S. 222.
[2]) A. a. O. S. 652.

mun à tous les *Acanthoceras* (et à divers genres voisins) que les lobes naissent trifides; puis, une des pointes latérales se développe plus vite que la terminale et atteint celle-ci, la troisième pointe restant en arrière. Ce mode de développement indique, lui aussi, qu'on doit chercher l'origine des *Acanthoceras* du côté des *Hoplites*". Diese Umbildung der Loben aus trifiden in bifide ist bei den verschiedenen Arten verschieden weit vorgeschritten und in dieser Beziehung enthält das Werk von Pervinquière ein reichliches Material.

Douvillé hat, indem er sich hauptsächlich auf die Lobenlinie stützte, die Acanthoceren der Familie *Pulchelliidae* zugewiesen und mit dieser den Hopliten gegenübergestellt. Die Richtigkeit dieser Trennung wurde von verschiedenen Seiten in Abrede gestellt. So meint z. B. D. Anthula[1], daß die von Grossouvre geschaffene Abteilung *Douvilleiceras*, die ebenfalls den Hoplitiden zugeteilt wurde, nur die Bedeutung einer Untergattung innerhalb der Gattung *Acanthoceras* haben dürfte, da die Formen dieser Gruppe sehr weitgehende Beziehungen zu den typischen Acanthoceren aufweisen. Es zeigt nun Pervinquière[2], daß *Acanthoceras Giltairei* in seiner Linie die Charaktere des *Douvilleiceras* mit denjenigen des *Acanthoceras* vereinigt, und zieht daraus den Schluß, daß diese beiden Gattungen jedenfalls nicht so weit voneinander entfernt sind, wie dies von mancher Seite vermutet wird. In *Acanthoceras Haugi* zeigt uns Pervinquière die Lobenlinie, deren erster Seitenlobus fast trifid, der zweite vollkommen trifid ist; bei *Acanthoceras Susannae*[3] sind die beiden Lateralen bifid, und dasselbe beobachtet man bei *Acanthoceras pentagonum* J. Br., *A. Mantelli* Sow., *Newboldi* Kossm. u. anderen[4].

Es läßt sich also in der Familie der Acanthoceraten die Tatsache feststellen, daß, während die älteren Glieder der Familie (*Douvilleiceras*) noch vollkommen trifide Loben haben, bei jüngeren, welche vom Cenoman an ihre Stelle einnehmen[5], ein, zwei, bis drei bifide Loben auftreten.

[1]) Beitr. z. Pal. Österr., Bd. 12, S. 123.

[2]) S. 286.

[3]) S. 299.

[4]) Vgl. Kossmat, a. a. O., Taf. 2—5.

[5]) Siehe Pervinquière, a. a. O., S. 195 und Ch. Jacob: Études pal. et stratigraf. sur la part. moy. d. terr. crét. dans les Alpes franç., S. 105.

Die Lobenlinie des *Scaphites tridens* (Fig. 8—12), über welche mir im Zusammenhang mit jener der Acanthoceren einige Bemerkungen gestattet seien, zeigt ihrem äußeren und inneren Teil nach alle Eigenschaften der Gattung des *Acanthoceras*. Die Charakteristik der Linie der letztgenannten Gattung, welche ich bei Kossmat, Grossouvre, Pervinquière u. a. finde, stimmt mit derjenigen des *Scaphites* vollkommen überein. Ich führe z. B. die von Pervinquière[1]) an. „La ligne suturale comprend peu d'éléments; outre les deux lobes latéraux fondamentaux, il n'y a jamais qu'un à trois lobes auxiliaires très petits; le premier lobe latéral se termine toujours par deux pointes. La première selle ventrale est haute et large, presque carrée, divisée par un lobule en deux parties sensiblement égales. La deuxième selle est bien plus petite que la précédente et souvent arrondie". Ich gehe aber viel weiter. Ich gebe oben in Fig. 1—4 die Abbildungen von *Douvilleiceras*, *Acanthoceras* und *Stoliczkaia*. Ich brauche hier die Ansichten von Kossmat, Jacob, Pervinquière nicht anzuführen, daß die letztgenannte Gattung sich eng an die Acanthoceren anschließt. Wenn man den inneren Teil dieser Linien bei allen diesen Gattungen vergleicht, so fällt sofort ein charakteristisches Merkmal auf: *Douvilleiceras* hat einen niedrigen und wenig zerschlitzten Internsattel, *Acanthoceras* und *Stoliczkaia* weisen mehrere schlanke und zerschlitzte Internsättel auf. Vergleicht man nun die Linie des *Acanthoceras Mantelli* mit derjenigen des *Scaphites tridens*, Fig. 8—9, so sieht man sofort, daß die letztere eine Weiterentwickelung besonders in der Zerschlitzung zeigt, aber die Hauptmerkmale der Gattung strenge wahrt.

Diese Übereinstimmung des *Scaphites tridens* mit der Gattung *Acanthoceras* nicht nur in der Skulptur, sondern auch in der Lobenlinie ist zu groß, als daß sie als zufällig gedeutet werden könnte. Man darf dabei nicht vergessen, daß die „anormale Wohnkammer", welche allein die Vollkommenheit der Übereinstimmung stört, ein ganz zuletzt auftretendes Merkmal ist und daß vorher das Tier eine normale Wohnkammer besessen haben muß. Wenn man sich nun die Schale in diesem Zustande der Erhaltung denkt, so würde niemand zögern, dieselbe an *Acanthoceras* anzuschließen. Man hätte sie vielleicht mit einem neuen Genusnamen belegt, dabei

[1]) S. 259.

aber stets betonen müssen, daß sie mit *Acanthoceras* in engen Verwandtschaftsbeziehungen steht.

Mit diesen Betrachtungen beginne ich deshalb bei *Scaphites tridens*, weil diesbezüglich eine reichhaltige Literatur vorliegt. Ähnlich gestaltet sich das Verhältnis des *Scaphites constrictus* zu der erwähnten Gruppe der Hopliten.

Die meisten Daten enthält in dieser Beziehung die Arbeit von Koenen's[1]). Dieser Verfasser nimmt das Vorhandensein zweier Parallelreihen von Formen an, die in Gestalt und Skulptur mehr oder weniger einander gleichen, nicht aber in der Gestaltung der Lobenlinie, und zwar daß die eine Form sich durch gewöhnliche einspitzige Lateralloben auszeichnet, wie wir sie bei *H. Deshayesi* und *H. Arnoldi* sehen, die andere dagegen stark unsymmetrisch zweispitzige besitzt, wie *H. Bodei*, *H. cf. Arnoldi*, *H. Leopoldi*, *H. cryptoceras* u. s. w. Die meisten derartigen Formen haben nur wenig verzweigte Loben, doch ist bei *H. Brandesi* die Verzweigung, wenn auch sehr kurz, so doch ziemlich stark. Neumayr und Uhlig[2]) beschreiben *H. Deshayesi* folgendermaßen: „Hinsichtlich der Suturlinie fällt zunächst die ungemein plumpe Entwickelung der Körper der Loben und Sättel ins Auge. Der erste Lateral steht um ziemlich großes Stück tiefer als der Siphonal und zeigt einen etwas stärker ausgebildeten siphonalen und einen schwächeren umbonalen Seitenzweig, welche sich ungefähr auf gleicher Höhe mit dem unpaaren Endaste von dem breiten Körper abgliedern. Der zweite Lateral ist weitaus kleiner als der erste und zeichnet sich durch einen verhältnismäßig starken Seitenast aus, welcher nur auf der siphonalen Seite des Lobenkörpers zur Entwicklung kommt". Diese Merkmale treffen vollständig für die bei v. Koenen beschriebene Art *H. aff. Deshayesi* zu, und man findet sie ebenfalls bei *H. Leopoldi* (= *Kiliani* Koen.) mit nicht bifid gespaltenen Lateralloben, während die übrigen diese Spaltung aufweisen.

Uhlig hat jedoch gezeigt, daß *Hoplites Leopoldinus* zu der von ihm als Untergattung *Solgeria* ausgeschiedenen Gruppe der Hopli-

[1]) Die Ammonitiden des norddeutschen Neokoms in d. Abhandlungen d. Kön. Preuß. Geol. Landesanst. N. F., Heft 24, S. 168 u. ff.

[2]) Palaeontographica, Bd. 27, S. 178.

ten gehört, welche mit *Hoplitides* in keiner Beziehung steht[1]). Meiner Ansicht nach beobachtet man an diesen Hoplitenformen denselben Vorgang, wie man dies an den Acanthoceren feststellen konnte, nämlich die Tendenz zur bifiden Gestaltung der Loben. Nach der üblichen Meinung sind die Loben mit der geringen, plumpen Verzweigung als reduktiv anzusehen. Daß der erwähnte *Hoplitides Brandesi* nur teilweise diese Bedingung erfüllt, spricht für die Richtigkeit meiner Ansicht. Bestätigt wird sie auch durch den folgenden Umstand. Vergleicht man die von v. Koenen gegebene Abbildung des *Hoplites Deshayesi* (Fig. 10, Taf. 45), welche ein verhältnismäßig junges Exemplar darstellt, mit der Neumayr'schen (Taf. 45, Fig. 1 b), so fällt es auf, daß der erste Laterallobus des jungen Exemplars trifid und der des alten unsymmetrisch bifid ist.

N. I. Karakasch beschreibt einige Formen aus der Gruppe des *H. Leopoldi* aus der Kreide der Krim[2]). Bei der Beschreibung der jungen Windungen des *H. Leopoldi* spricht er die Ansicht aus, daß der Charakter der Lobenlinie sich mit dem Alter nicht verändert. Ich sehe aber, daß, während in der Fig. 15 der Taf. 24, welche ein jüngeres Stadium darstellt, der umbonale Seitenzweig des ersten Laterallobus ganz unsymmetrisch geteilt ist, indem der innere Teil viel kürzer ist als der äußere, derselbe Zweig in weiter vorgeschrittenem Alter (Fig. 7, Taf. 13) fast symmetrisch bifid erscheint; auch ist der äußere Seitenzweig desselben Lobus an dem jungen Exemplar verhältnismäßig kürzer als an dem alten (1·2 : 1·3). Obgleich diese Unterschiede nicht groß sind, ist die Richtung, in welcher sie sich bewegen, jedenfalls sehr bezeichnend.

Es läßt sich also innerhalb gewisser Gruppen von Hopliten die Tendenz zur bifiden Gestaltung der Loben feststellen, und zwar besonders in den Untergattungen *Parahoplites*, dem Jacob die Arten *Deshayesi* und *Weissi* einreiht[3]), und *Hoplitides*. Die bifid beschaffene Lobenlinie des *Scaphites constrictus* ist ebenfalls aus der trifiden entstanden, stellt sich daher als ein konsequenter Exponent dieses Prozesses dar. Die anderen Merkmale ihrer Ahnen hat sie erhalten, wie die breiten, plumpen, wenig verzweigten Loben- und

[1]) Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, S. 625, Bd. 114.

[2]) Nischnie mjełowyja atłoschjenja Kryma in „Trudy Imper. S. Pietjerburskawo Obschtsch. Jestjestwoisp. Otd. Geoł.", Bd. 32, 1907, S. 79.

[3]) A. a. O. S. 77 u. ff.

Sattelkörper und deren Größenverhältnisse. Da auch die Skulptur der inneren Windungen des *Scaphites constrictus* sowie die Wachstumsverhältnisse derselben mit den Hopliten der genannten Gruppen gut übereinstimmen, scheint dies zu genügen, um von einer Verwandtschaft dieser Formen zu sprechen.

Es erübrigt noch die Beantwortung der Frage, ob sich auch unter den Holcostephanen das Bestreben feststellen läßt, die Loben bifid zu gestalten, wodurch die Form derselben an *Scaphites aequalis*, welcher von ihnen hergeleitet wird, klar würde.

Wenn man sich in der diesbezüglichen Literatur umsieht, ist es nicht schwer, Beispiele hiefür bei den Holcostephanen zu finden. So endigt bei *Craspedites semilaevis* Koenen, Taf. 5, Fig. 10, S. 82, der erste Laterallobus unten mit zwei weit voneinander abstehenden Spitzen, dagegen der zweite und die Auxiliarloben mit je einer. *Polyptychites Kayserlingi* bei Neumayr und Uhlig[1]) zeigt ebenfalls die Tendez des ersten Laterallobus zur Bifidation und in noch höherem Grade das Exemplar bei Pavlov und Lamplugh[2]). Bei *Holcostephanus unicus* Yabe[3]) sind die Loben ebenfalls bifid u. s. w. Nach allgemeiner Meinung gehen aber die Holcostephaniden nicht in die obere Kreide über.

Es hat nun Kossmat aus der indischen oberen Kreide eine dem *Holcostephanus* vollkommen ähnliche Form beschrieben, bei der jedoch der erste Laterallobus nicht einspitzig, wie es sonst bei dieser Gattung gewöhnlich vorkommt sondern beinahe symmetrisch gegabelt ist[4]). Aus der oberen Kreide von Portugal und Tunis haben Choffat[5]) und Pervinquière[6]) ebenso beschaffene Formen geschildert und mit den neuen Gattungsnamen *Vascoceras* und *Fagesia* belegt. Nach diesen Autoren schließen sich diese Formen wegen ihrer bifid gespaltenen Loben an die Acanthoceren an. Nach Pervinquière erhält sich der *Holcostephanus*-Charakter der äußeren Gestalt der *Fagesia* von der Jugend bis zum Alter. Bei *Vas-*

[1]) A. a. O., Taf. 27, 2 a.

[2]) Argiles de Speeton Moskou, 1892, Taf. 15, 5 c.

[3]) Cretaceous Cephalopoda from the Hokkaido, Part II, in Journ. of the College of sc. Imp. Univ. Tokyo, Vol. 20, Art. 2, Seite 29.

[4]) A. a. O., Seite 26.

[5]) Espèces nouvelles ou peu connues, in „Recueil d'études paléont. sur la faune crét. du Portugal", Vol. I, Ser. 2, 1898.

[6]) A. a. O.

coceras Durandi[1]) ist sogar die Lobenlinie nicht bifid, sondern trifid ausgebildet. Bei *Fagesia superstes var. Tunisiensis* ist ein Zweig des ersten Laterallobus länger als der andere, so daß der Lobus ebenso gut bifid als trifid bezeichnet werden kann[2]), bei *var. sphaeroidalis* ist sogar der zweite Seitenlobus bifid. Man hat hier mit einem Worte verschieden fortgeschrittene Stadien des Prozesses, der zur bifiden Umgestaltung der Loben führt. Da sich jedoch diese Tendenz bereits an echten Holcostephaniden der unteren Kreide hie und da feststellen läßt, ist man berechtigt, sich die Frage zu stellen, ob die Anknüpfung dieser Formen an die jedenfalls von den Hopliten abstammenden Acanthoceratiden berechtigt ist. Ein wichtiger Grund spricht dagegen, es fehlt nämlich der Lobenlinie dieser Formen ein sehr wichtiges Merkmal, welches nicht nur die Hopliten *sensu stricto*, sondern auch alle verwandten Formen und alle bekannten Untergattungen auszeichnet und sofort erkennen läßt: es ist nämlich der zweite Laterallobus im Verhältnis zu dem ersten und zu dem Außenlobus stets auffallend kürzer. Deshalb erscheint die Linie, welche die unteren Endspitzen der Loben verbindet, bei allen Hoplitiden gegen diesen Lobus gebrochen, während dieselbe Linie bei den echten Holcostephaniden gerade verläuft, da dort die Loben und die Sättel von außen nach innen allmählich immer kleiner werden. Demnach bin ich geneigt, diese holcostephanusähnlichen Formen der oberen Kreide als eine von den Holcostephaniden abstammende Gruppe anzusehen, die in ähnlicher Weise, wie wir dies an einigen Zweigen des Hoplitenstammes festgestellt haben, die Tendenz zeigt, die Loben bifid zu gestalten.

Das zuletzt besprochene Merkmal der Hoplitidenlinie fehlt ebenfalls der Lobenlinie des *Scaphites aequalis*, und dies ist ein Kennzeichen höherer Ordnung, welches einerseits *Scaphites tridens* und *constrictus* gemeinsam charakterisiert, andererseits aber diese beiden Gruppen dem *Scaphites aequalis* gegenüberstellt.

In der Literatur finden wir Beispiele, daß in allen in Rede stehenden Ammonitengattungen sich dadurch ausgezeichnete Arten finden lassen, daß ihre Wohnkammer die Spirale verläßt oder die letzte Windung eine Ausschnürung aufweist. Unter den Acantho-

[1]) Pervinquière, Fig. 125.

[2]) A. a. O., S. 323.

ceratiden sind dies *A. discoidale* und *vicinale*[1]. Ich brauche nicht zu erwähnen, daß die mit den Acanthoceren eng verknüpfte *Stoliczkaia* stets eine Wohnkammer hat, welche sich durch Ausschnürung von der Spirale auszeichnet. Bei *Holcostephanus* ist dies ebenfalls bekannt. J. F. Whiteaves hat im Jahre 1882[2]) einen *Holcostephanus Quatsinoensis* beschrieben; im Jahre 1889 hielt er ihn für einen *Scaphites*, da der letzte Umgang der Spirale scaphitenartig endet[3]); F. W. Stanton, der denselben Ammoniten aus der unteren Kreide von Knoxville nochmals abbildet, bezeichnet ihn wegen der Lobenlinie wieder als *Holcostephanus*[4]). Einen interessanten Hopliten führt Schlüter[5]) unter dem Namen *Ammonites Lemfördensis* an. Durch die Ornamentik der Schale erinnert das Gehäuse an gewisse Scaphitenarten. Es dürfte vielleicht ein *Scaphites* mit normaler Wohnkammer sein.

Die Gattungen *Holcostephanus*, *Hoplites*, *Acanthoceras* liefern also in der oberen Kreide Formen, die durch die mehr oder weniger fortgeschrittene Bildung der bifiden Loben und durch die anormale Wohnkammer charakterisiert sind. Diese Formen fasse ich unter den Gattungsnamen *Holcoscaphites*, *Acanthoscaphites* und *Hoploscaphites* zusammen. Ich gebe eine kurze Charakteristik dieser neuen Gattungen an und zähle auf Grund der Literaturangaben die Arten auf, die zu jeder Gattung mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit gehören.

1. Gattung *Holcoscaphites*.

Schale engnabelig, in der Jugend breiter, im Alter enger genabelt, Umgänge dick, die letzte Wohnkammer anormal. Die Skulptur der normalen Windungen und besonders im jüngeren Alter jener des *Holcostephanus* gleich. Die Loben und Sättel im externen Teil von außen nach innen allmählich kleiner, ebenso im internen Teil, aber in entgegengesetzter Richtung. Die bifiden Loben entwickeln sich aus den trifiden; der Internlobus trifid.

Arten: *H. Hugardianus* d'Orbigny, *H. aequalis* Sowerby, *H. Gei-*

[1]) Kossmat, a. a. O., S. 66.

[2]) Trans. Roy. Soc. Canada, Vol. 1, Sect. 4, S. 82, Fig. 1.

[3]) Geol. and nat. hist. Survey of Canada. Taf. 21, Fig. 2.

[4]) The fauna of the Knoxville beds in Bulletin of U. S. Geol. Survey, N. 133.

[5]) A. a. O., S. 63 und 160.

nitzi d'Orbigny. *H. Fritschi* de Grossouvre. *H.* cf. *Geinitzi* var. *Lamberti* de Grossouvre (Jahn), ? *H. compressus* d'Orbigny, *H. auritus* Schlüter, *H. Hippocrepis* Dekay. *H.* cf. *Meslei* de Grossouvre (in Pervinquière), *H. inflatus* Römer, *H. Texanus* Römer, *H. nodosus* Owen. Hieher gehören, wie ich glaube, die meisten Formen von Yabe [1]).

2. Gattung *Acanthoscaphites.*

Die Umgänge sind stets etwas höher als breit, die letzte Wohnkammer anormal. Die Skulptur besteht aus geraden oder nur leicht geschwungenen Rippen; in der Jugend sind es Hauptrippen, die am Nabel mit einer knotigen Verdickung beginnen und über den Bauch auf die andere Seite übergehen, und Nebenrippen, die sich zwischen dieselben am Bauche einschalten. Später werden die letzteren länger und den Hauptrippen gleich, der Nabelknoten schwindet. Bei erwachsenen Exemplaren finden sich Knoten. Die Lobenlinie besitzt einen Außenlobus, zwei Seitenloben, einen bis zwei Hilfsloben. Am höchsten ist der Außenlobus, dann kommt der Länge nach der erste Lateral, welcher bifid ist; der trifide zweite Lateral und die folgenden Loben sind auffallend kürzer als der erste Seitenlobus. Drei Internsättel, der erste am höchsten und am breitesten, die anderen allmählich kleiner. Die bifiden Loben entwickeln sich aus den trifiden. Die Loben- und die Sattelkörper stark zerschlitzt.

Arten: *A. tridens* Kner, ? *A. gibbus* Schlüter, *A. Römeri* d'Orbigny, *A. Cunliffei* Forbes, ? *A. ornatus* Römer. Die hieher gehörigen Arten sind gewiß viel zahlreicher, aber gerade hier sind die Lobenlinien meist unbekannt.

3. Gattung *Hoploscaphites.*

Sie umfaßt die flachen Formen mit involuten Umgängen; der Nabel ist in der Jugend breiter, dann enger. Die Skulptur besteht aus geschwungenen Rippen, die in der Mitte der Flanken und am Bauch nach vorn gebogen sind; sie gabeln sich in verschiedenen Höhen der Flanke ohne Knotenbildung; die Vermehrung der Rippen findet auch durch Einschaltung statt. Die Lobenlinie besteht aus einem Außenlobus, zwei Lateralen und zwei bis drei Hilfslo-

[1]) A. a. O.

ben. Am höchsten ist in der Regel der bifide erste Lateral, diesem folgt der Höhe nach der Außenlobus und zuletzt der zweite Lateral, der bloß $^1/_3$ der Höhe des ersten erreicht. Der erste Internsattel klein und schmal, der zweite sehr breit und höher als der erste. Die Loben und die Sättel schwach gegliedert und zerschlitzt. Die bifiden Loben sind aus den trifiden entstanden.

Arten: *H. Rochatianus* d'Orbigny, ? *H. Africanus* Pervinquière, *H. Thomasi* Pervinquière, ? *H. Aquisgranensis* Schlüter, ? *H. Monasteriensis* Schlüter, *H. pungens* Binckhorst, *H. constrictus* Sowerby.

Ob sich nicht auch in anderen Ammonitengattungen und -familien Skaphiten finden lassen, muß erst durch spätere Untersuchungen festgestellt werden.

III. Beschreibung der Arten.

Genus Holcoscaphites.

Holcoscaphites aequalis Sow.

(Taf. XXXIII, Fig. 23).

Diese Art wurde mehrmals und trefflich beschrieben, daher will ich nur den von mir beobachteten Entwickelungsgang der jüngsten Stadien schildern. Dieser stimmt in den Hauptzügen mit dem bei W. D. Smith[1]) angegebenen des *Holcoscaphites nodosus* überein. Die Anfangskammer ist stets breiter als die letzte Windung. Die Art der sehr geringen Involution zeigt die Fig. 23, Taf. XXXIII. Bei einem Diameter von 2·6 mm Länge ist der Nabel 1·8 mm breit. In diesem Stadium ist die Schale vollkommen glatt. Bei einem Exemplar aus dem Cenoman von Podzameczek bei Buczacz in Galizien bleibt die Schale rippenlos bis zur Windungsbreite 3 mm und bis zur Windungshöhe 2 mm, dagegen bei einem Exemplar aus der französischen Kreide beginnt die Berippung schon viel früher, und zwar schon bei der dritten Windung. Wir finden also darin die Bestätigung der von Smith gemachten Beobachtung, daß das reife Stadium, welches nach diesem Forscher mit dem Erscheinen des ersten Laterallobus einsetzt, an keine bestimmte Größe gebunden, sondern individuellen Schwankungen unterworfen ist.

Die Berippung entwickelt sich folgendermaßen. Zuerst erscheinen an den Flanken der Windung ganz leichte, breite, radial ver-

[1]) A. a. O.

laufende und nur sehr wenig nach vorne geneigte Anschwellungen; sie beginnen am Nabelrande, werden gegen die Bauchseite stetig stärker, so daß sie ungefähr in der Mitte der Flanke am stärksten sind und bei weiterer Entwickelung sogar die Tendenz zur Knotenbildung zeigen. Aus dem Knoten entspringen auf der dem Bauche zugewendeten Seite zwei schwächere Rippen, die in der Gegend der Siphonallinie eine leichte Abschwächung erfahren. Zwischen das so entstandene und das folgende Rippenpaar schiebt sich eine Schaltrippe von gleicher Stärke ein, welche sich an den Flanken entweder beiderseits oder nur an einer Seite mit dem benachbarten Rippenbündel verbindet, oder sich auf einer Flanke an das eine und auf der anderen an das andere Bündel anschließt. Mit zunehmendem Alter teilt sich die Flankenrippe auf diese Weise in drei und sogar vier Teilrippen. In der Nähe der anormalen Wohnkam-

Fig. 5. Lobenlinie von *Scaphites aequalis* nach Pervinquière.

mer, besonders bei größeren Exemplaren, findet die Teilung der Flankenrippen an der höckerartigen Anschwellung nicht mehr statt, die letzte kommt nicht mehr zum Ausdruck, und dann verschwindet der Unterschied der Berippung zwischen der Flanken- und der Bauchseite.

Je mehr wir uns der anormalen Wohnkammer nähern, desto feiner wird die Berippung. Der Anfangsteil der Wohnkammer ist bei den Exemplaren aus der podolischen Kreide an der Bauchseite glatt. An den Flanken erscheinen schon mit dem Ende des normalen Teiles der Schale wieder längliche Verdickungen, welche höher an der Wohnkammer, besonders an dem aufgeblähten Teil das Maximum der Entwickelung erreichen. Etwa im ersten Drittel der Wohnkammer von unten an gerechnet erscheinen auf der Bauchseite wieder die Rippen, zuerst winzig und dicht (etwa 3 in 1 mm), und werden dann gegen die Mündung dicker und weniger zahlreich. Bei Exemplaren aus der französischen Kreide habe ich den Anfangsteil der Kammer nicht glatt gefunden, obwohl eine Verkümmerung der Rippchen der Bauchseite sich auch hier wahrneh-

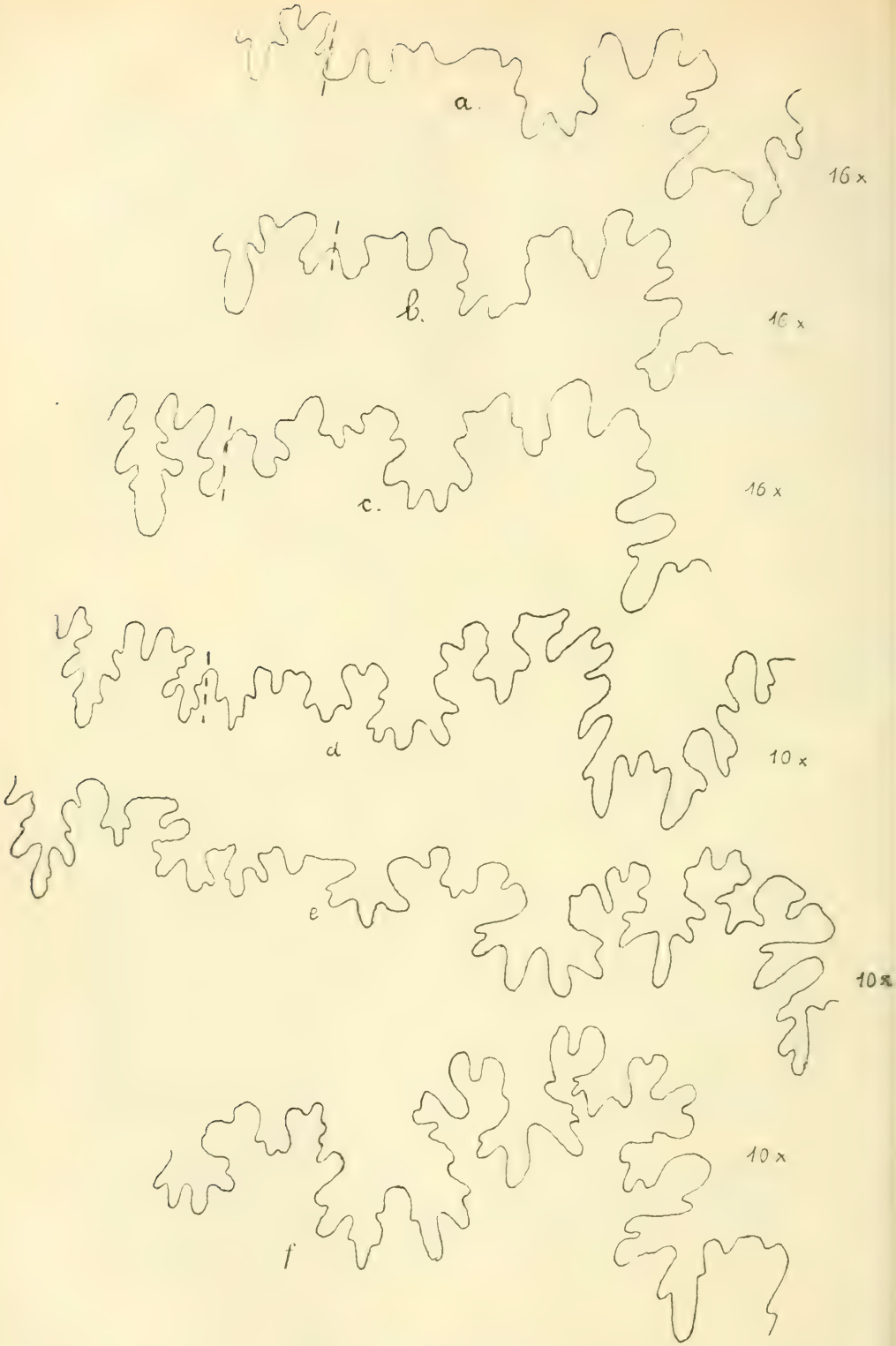


Fig. 6. *Scaphites aequalis* von Podzameczek. Lobenlinien.

men läßt. Bei *H. aequalis* aus dem Lower Chalk von Devizes Wiltshire erreichen die dicken Rippen der Flanke die Mündung nicht.

Die Lobenlinie. An erster Stelle reproduziere ich die von Pervinquière abgebildete Linie eines jungen Exemplares[1]). Man sieht, daß die beiden Laterale ausgesprochen trifid ausgebildet sind. Im Laufe der Entwickelung wird zuerst der erste Lateral bifid (Fig. 6 a); der zweite, der in Fig. 6 a bloß eine bogenförmige Vertiefung bildet, vertieft sich in Fig. 6 b, in Fig. 6 d ist er noch vollkommen trifid, in Fig. 6 e beginnt sich der innere Ast des trifiden Lobus zu teilen, der Höcker, welcher diesen Ast von dem Lobenkörper trennt, verschiebt sich ein wenig nach außen, und so entsteht der vollkommen bifide zweite Lateral der Fig. 6 f. In dem

Fig. 7. *S. Hugardianus* D'Orb. (Perte du Rhone). Lobenlinie, 18-fach vergr.

inneren Teil der Lobenlinie können wir genau denselben Vorgang beobachten. In Fig. 6 a ist der Innenauxiliar eine einfache Vertiefung, in Fig. 6 d ist er unsymmetrisch bifid, in Fig. 6 e ausgesprochen bifid. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß der bifide Charakter der Loben bei alten Exemplaren in keiner Beziehung zu den ebenso geformten Linien der Lytoceren steht, da er doch auf einem ganz anderen Wege entstanden ist. Die Lobenlinie besitzt also einen Außenlobus, der am längsten und am breitesten ist, einen Außensattel, der ebenfalls unter allen am größten und am breitesten ist, dann folgen der erste und der zweite Lateral und der äußere Hilfslobus, sowie der erste und der zweite Lateralsattel, die (sowohl die Loben als auch die Sättel) sukzessive immer kleiner werden. Wenn man daher die obersten Sattelspitzen und die unteren Lobenspitzen durch je eine Linie verbindet, so verlaufen diese Linien der ganzen Länge nach in gerader Richtung und schneiden sich unter einem spitzen Winkel. Die Ele-

[1]) A. a. O., S. 119.

mente der internen Teile der Lobenlinien sind, wie aus Fig. 6a—e ersichtlich, auf dieselbe Weise nach der Größe geordnet.

Die Art ist aus dem Cenoman von Podolien bekannt.

Holcoscaphites aequalis ist mit *Holcoscaphites Hugardianus* d'Orb. der mittleren Kreide nahe verwandt. Um dies zu beweisen, gebe ich die Lobenlinie einer jungen Windung des letzteren in Fig. 7.

Genus Acanthoscaphites.

Acanthoscaphites tridens Kner.

(Taf. XXXII, Fig. 1—5, 7; Taf. XXXIII, Fig. 25—29).

Die Art besitzt einen ungewöhnlich großen Reichtum an Formen, die sich in zahlreichen Variationsrichtungen entwickeln. Einzelne Glieder dieser Formenschar wurden zu verschiedenen Zeiten mit selbständigen Speziesnamen belegt, aber Schlüter hat sie unter dem angeführten Namen zusammengezogen, um den wirklichen Verwandtschaftsverhältnissen gerecht zu werden. Obgleich nun in dem mir zur Verfügung stehenden Material unserer Kreide diese Formenfülle noch beträchtlich größer ist, will ich mich auf Schlüters Standpunkt stellen, da ich von der Richtigkeit der Neumayr'schen These überzeugt bin, daß man sich in der Paläontologie mehr und mehr daran gewöhnen muß, präzise Diagnosen der Arten durch Erkenntnis ihrer Entwickelungsgeschichte und der Verwandtschaftsverhältnisse zu ersetzen. Die einzelnen Variationsglieder erscheinen zwar so weit voneinander entfernt, daß sie von einem empfindlichen Forscher nicht ohne gewisse Berechtigung als selbständige Spezies ausgeschieden werden könnten; in diesem Falle würde aber der natürliche, wirklich vorhandene Zusammenhang dieser Formen nicht zum Ausdruck kommen; auch sind die Lobenlinien dieser Formen bis auf ganz geringe individuelle Schwankungen identisch.

Ich beginne mit der Entwickelung der Skulptur und der Lobenlinie, welche für alle Varietäten gleich sind, und gehe dann zu den Veränderungen der letzten Windungen über, auf Grund deren Varietäten aufgestellt wurden.

Die Skulptur der inneren Windungen. Die Skaphiten dieser Gruppe sind nur in der sandig mergligen Nagorzanyer Fazies eine häufige Erscheinung. Und gerade das Material dieser Fazies ist für das Herauspräparieren der inneren Windungen der

Steinkerne sehr ungünstig, so daß ich trotz der Verarbeitung eines reichlichen Materials die Anfangskammer dennoch nicht auspräparieren konnte. Bis zu einem Durchmesser von 5 mm ist die Schale vollkommen glatt, weiter treten beim Durchmesser von 5—8 mm am Nabel rundliche, flache Wülste auf, aus denen sich weiter ebenfalls flache und entfernt stehende Rippen entwickeln. Zuerst beginnen sie am Nabel mit einem schwachen aber deutlichen Höcker (Fig. 27 der Taf. XXXIII) und erreichen die Bauchseite nicht, sondern löschen an der Flanke aus; schon aber bei der Windungshöhe von 3 mm gehen sie über die Bauchseite hinweg, wobei sie jedenfalls ein wenig flacher werden. Wenn der Durchmesser 14 mm erreicht, zerschmilzt bereits der Nabelhöcker an der Rippe, oder bleibt bloß als eine längliche Anschwellung derselben. Die Rippen sind dann ganz deutlich, scharf, verlaufen radial und sind nur ganz leicht nach vorne geneigt (Fig. 11). An der Siphonalseite schalten sich zwischen diese Hauptrippen eine oder zwei Schaltrippen ein oder zweigen sich manchmal von ihnen unter einem spitzen Winkel ab; sie reichen nicht über die Hälfte der Flankenmitte herab. In der Siphonalpartie sind sie gleich stark wie die Hauptrippen. In diesem Alter besitzt also die Schale an den Flanken spärliche Rippen (Fig. 4, Taf. XXXII), welche gegen die Siphonalseite etwas schwächer werden, und zwischen diese schalten sich ungefähr oberhalb der Flankenmitte eine bis drei Nebenrippen ein; hie und da zweigen sie sich auch von den Hauptrippen ab. Mit zunehmendem Alter schwindet der Unterschied zwischen der Berippung der Flanke und der Außenseite nicht, endlich gewinnt aber der siphonale Skulpturtypus die Oberhand über dem der Flanken, so daß der letztere in die Nabelregion verdrängt wird und schließlich ganz schwindet.

In einem späteren Stadium, welches jedoch fast für jedes Individuum verschieden ist, setzen auf jeder zweiten bis vierten Rippe, gewöhnlich in ihrem ersten Drittel, vom Nabel an gerechnet, wieder die länglichen Knoten ein; es hängt nun von der Variationsrichtung ab, wie sie sich weiter gestalten: entweder treten sie sehr frühzeitig auf und verkümmern dann so sehr, daß sie auf der letzten Windung nicht mehr wahrzunehmen sind, oder sie verkümmern erst später, oder sie gelangen zur vollkommenen Entwickelung, rücken dann fast gegen die Mitte der Flanke vor und stellen bis zur Mündung der Schale runde Höcker dar. Sie bilden in der Regel die Spaltungsstelle der sich gewöhnlich in zwei Äste teilenden

Rippen. Da sie bei keiner Varietät und bei keinem Individuum vollständig verschwinden und immer wenigstens angedeutet sind, halte ich sie für ein beständiges, wesentliches Merkmal dieser Art.

Die Lobenlinie eines erwachsenen Exemplars (Fig. 8—9) besteht aus einem Außenlobus, zwei Lateralen und einem bis zwei Hilfsloben; der innere Teil besitzt einen Innenlobus und zwei bis

Fig. 8—9. *A. tridens trinodosus* Kner von Kierniczki. Lobenlinien.

drei Hilfsloben. Der Lobenkörper des Außenlobus, welcher von einem schmalen und hohen Medianhöcker symmetrisch geteilt wird, ist außerordentlich schmal; der Siphonallobus ist unter allen am längsten, er ist um ein Drittel höher als der zweiteilige erste Laterallobus; der zweite Laterallobus ist fast um die Hälfte kürzer als der erste und wie die beiden Auxiliare stets trifid ausgebildet. Der Außensattel ist von allen am höchsten, er ist von einem sehr tief reichenden Nebenlobus in zwei ungleiche Teile, nämlich den äußeren stärkeren und den inneren schwächeren geteilt. Der

erste Lateralsattel ist weniger symmetrisch gebaut als der Außensattel, da er sich einerseits dem höheren ersten, andererseits dem kürzeren zweiten Laterallobus anpassen muß. Die Hilfssättel sind ebenfalls in der Regel zweiteilig. Der Außen- und der erste Lateralsattel nehmen ungefähr zwei Drittel der ganzen Länge des äußeren Teiles der Lobenlinie ein. Da der zweite Laterallobus unver-

Fig. 10, 11. *Acanthoscaphites tridens* Kner. Lobenlinien.

hältnismäßig kürzer ist als der erste, ist die Linie, welche die unteren Lobenspitzen verbindet, an der Stelle des zweiten Laterallobus stets gebrochen und kann nie einen geraden Verlauf haben; das nämliche gilt für die Verbindungslinie der Sattelspitzen.

Der Innenlobus ist dreispaltig, und ebenso beschaffen, obwohl weniger regelmäßig gebaut sind die inneren Hilfsloben. Die inneren Sättel sind ebenfalls zweiteilig, der erste ist am höchsten und am breitesten, die anderen entsprechend und verhältnismäßig kürzer und schmäler. Die ganze Lobenlinie ist verhältnismäßig sehr tief

zerschlitzt und reich gekerbt. Die Linie in Fig. 10 stammt von einer jungen Windung von 9 mm Windungshöhe, die in Fig. 11 abgebildete von einer 2·5 mm messenden. An der letzteren beobachtet man, daß der Außenlobus doppelt so tief als der schon bifid gestaltete erste Lateral, der Außensattel sehr hoch und unsymmetrisch bifid, der zweite Lateral sehr klein ist. Der hier sehr breite Außenlobus, der Außensattel und der erste Lateral nehmen ungefähr drei Viertel der ganzen Schalenbreite ein.

Die Berippung, obgleich bei verschiedenen Varietäten verschieden durch die auftretenden Knoten gestört, bleibt doch wesentlich bei allen Varietäten die nämliche, kann deshalb gleichzeitig behandelt werden. Gleichförmig starke Rippen verlassen strahlenartig den Nabel und gehen verstärkt über die Außenseite auf die andere Flanke über. Sie teilen sich in der Regel nicht, sondern es schieben sich zwischen sie in verschiedener Höhe der Flanke eine oder mehrere Schaltrippen ein. An der Außenseite sind die Schaltrippen den Hauptrippen an Stärke gleich. Die Teilung der Rippen findet nur ausnahmsweise statt. Je mehr man sich der Mündung der Schale nähert, desto tiefer, breiter und höher werden die Rippen. Die Varietäten, welche Nabelknoten, bezw. Seitenknoten besitzen, weisen an diesen Knoten eine Teilung der Rippen auf, es gibt jedoch auch Rippen, die nach dem Verlassen des Knotens keine Spaltung erfahren. Die Knoten an der Bauchkante und die siphonale Reihe stören die Rippen in ihrem Verlauf meistenteils derart, daß dieselben auslöschen und erst auf der anderen Seite des Knotens sich einfach oder gegabelt fortsetzen. Zuweilen läßt sich an der Außenseite eine leichte Neigung der Rippen nach vorne wahrnehmen.

Die Variationen.

Die Art, die Zeit der Erscheinung, die Dislokation und die Anzahl der Knoten bedingen das ziemlich reiche Variieren der Art. Daß es sich wirklich in diesem Falle um Variationen, welche am Wege zum Spezieswerden ziemlich weit vorgeschritten sind, und nicht um individuelle Schwankungen handelt, finde ich dadurch bewiesen, daß gewisse Merkmale (z. B. die ansehnliche Größe bei *A. tridens-trispinosus* Gein.) bloß gewissen Variationszweigen eigen sind, dagegen bei anderen fehlen. In der Bezeichnung der Varietäten bediene ich mich der trinomen Nomenklatur, wobei das dritte

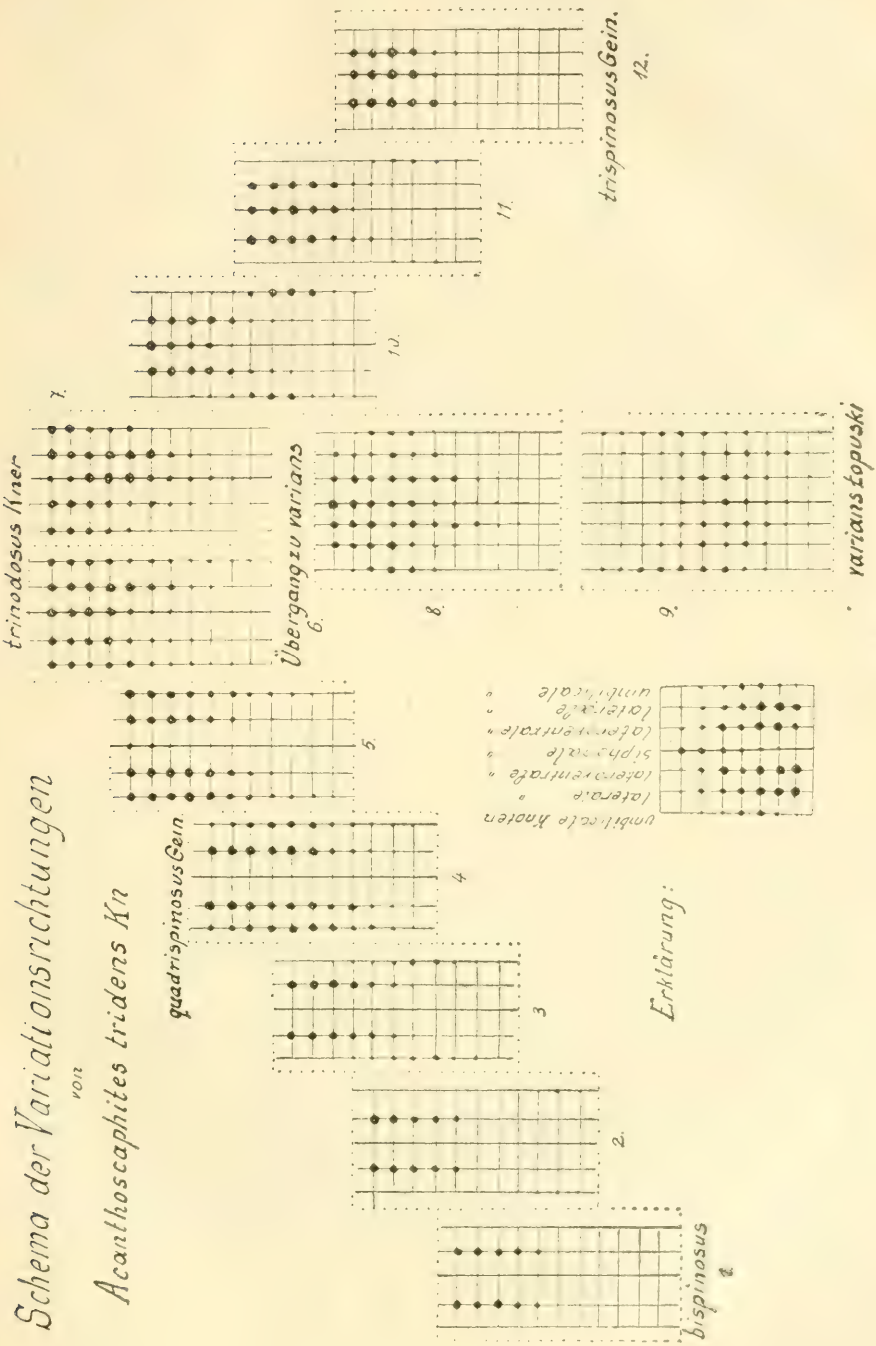

Schema der Variationsrichtungen
von
Acanthoscaphites tridens Kn
bispinosus
2.
3
quadrispinosus Gein.
4
5.
trinodosus Kner
7.
Übergang zu varians
6.
8.
9.
varians Łopuski
10.
11.
trispinosus Gein.
12.
Erklärung:
umbilicale Knoten
laterale "
lateroventrale "
siphonale "
lateroventrale "
laterale "
umbilicale "

Fig. 12.

Wort stets die Varietät angibt; die Namen der Varietäten, welche sich auf die in der Literatur bekannten Formen beziehen, nehme ich von diesen an.

Die erste Variationsrichtung.

1. Acanthoscaphites tridens-trinodosus Kner.

(Taf. XXXII, Fig. 5, 7; Taf. XXXIII, Fig. 25, 26).

R. Kner in „Naturwiss. Abhandlungen" herausg. v. Haidinger, Bd. III, 1850, S. 11, Taf. II, Fig. 2.

Diese Varietät kann als Grundform angesehen werden, von welcher die anderen abgeleitet werden können. Die Art und Weise, in welcher sich die Knoten entwickeln, geben die Positionen 6 und 7 im Schema Fig. 12. Zuerst treten die umbilikalen auf, dann er-

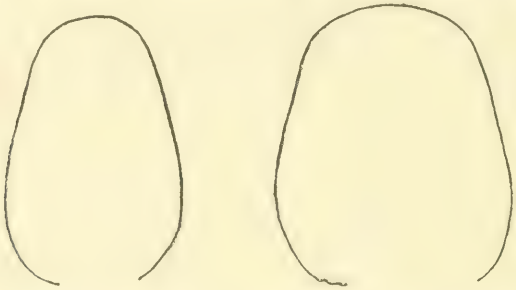


Fig. 13. *Acanthoscaphites tridens-trinodosus.* Querschnitte von Windungen.

scheinen die Seitenknoten und zuletzt die siphonale Reihe. Pos. 7 zeigt eine Abweichung in dieser Richtung, daß die siphonale Reihe zuerst erscheint und vor dem Ende der Schale eine Abschwächung erfährt; an diese reiht sich die Variationsrichtung, welche zur Ausbildung der Varietät Nr. 9 führt. Die beiden anderen Zweige entwickeln sich aus der Form Nr. 6. Die in Rede stehende Varietät erreicht nur mittlere Größe unter den übrigen. Der normale Durchmesser beträgt ungefähr 90 mm. Das Verhältnis der Windungshöhe zur Windungsbreite ist nicht konstant. Die äußersten mir bekannten Grenzen der Veränderlichkeit in dieser Hinsicht stellt Fig. 13 dar.

Durch Verschwinden der siphonalen Knotenreihe bei dieser Varietät entsteht:

2. Acanthoscaphites tridens-quadrispinosus Geinitz.

(Taf. XXXIII, Fig. 28).

H. B. Geinitz, Das Quadersandsteingebirge, Taf. VII, Fig. 2, Taf. VIII, Fig. 2.

Die Schwankungen des Windungsquerschnittes dieser Varietät halten sich, was seine Höhe und Breite anbelangt, in gleichen Grenzen wie bei der vorigen Varietät, nur scheint öfter der breitere als der schmälere Querschnitt vorzukommen. Diese Varietät erreicht eine beträchtlichere Individuengröße als die vorige. Aus Kierniczki liegt mir ein Exemplar vor, bei dem die Länge der Wohnkammer zirka 19 cm beträgt, doch kann die Zahl nicht genau angegeben werden, weil die Schale nicht ganz erhalten und durch Druck beschädigt

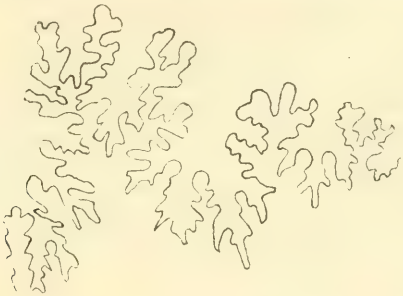


Fig. 14. *Acanthoscaphites tridens-bispinosus.* Lobenlinie.

ist. Hieher gehört auch *Sc. nodosus* bei Łopuski[1]), von dem ich zwei Exemplare in Kaliszany gesammelt habe.

Die Nummern 3 und 2 der schematischen Tafel belehren uns, auf welchem Wege aus der in Rede stehenden Varietät die nächstfolgende gebildet wird. Nach kurzem Entwickelungsgange verkümmern die siphonalen Höcker schnell gegen das Ende der Schale zu und wir finden dort nur mehr die Bauchkantenreihe.

3. Acanthoscaphites tridens-bispinosus n. v.

(Taf. XXXII, Fig. 1, 2, 3).

Von dieser seltenen Varietät besitzt nur das Museum des Lemberger Polytechnikums ein Exemplar, welches ich dank der Lie-

[1]) A. a. O. S. 122.

benswürdigkeit des Direktors, des Herrn Prof. J. Niedźwiedzki abbilden konnte. Man sieht, daß sich diese Varietät, die Knotenbildung ausgenommen, von den übrigen durchaus nicht unterscheidet.

Die zweite Variationsrichtung.

Acanthoscaphites tridens-trispinosus Geinitz.

(Taf. XXXII, Fig. 5, 7).

H. B. Geinitz, Das Quadersandsteingebirge, Taf. VII, Fig. 1 a-b: *Scaphites tridens* Kner (*trispinosus* Geinitz in litt.).

Bei den Übergangsformen, welche vom *trinodosus* zu dieser Varietät führen, ist die Nabelknotenreihe im Erlöschen begriffen. Bei dem äußersten Gliede dieser Reihe treten bloß drei Knotenreihen an der Bauchseite auf. Die Fig. 26 der Taf. XXXIII stellt ein Exemplar dar, bei welchem die Nabelknoten nur schwach entwickelt sind und nicht bis zum Ende der Schale reichen; in Fig. 7 der Taf. XXXII sind diese Knoten bloß sehr schwach angedeutet. Solange sie jedoch zu bemerken sind, zähle ich die Exemplare der *trinodosus*-Varietät zu. Die Individuen der reinen Varietät *trispinosus* gehören zu den größten dieser Art. Das Grfl. Dzieduszycki'sche Museum besitzt ein Exemplar von 27 cm Durchmesser.

Die dritte Variationsrichtung.

Acanthoscaphites tridens-varians Łopuski.

(Taf. XXXIII, Fig. 29).

C. Łopuski: Przyczynek do znajomości fauny kredowej gub. lubelskiej. Sprawozdania z posiedzeń Tow. Nauk. Warszawskiego. (Comptes Rend. des séanc. Soc. scientif. de Varsovie) 1911, S. 120 und 137, Taf. IV, Fig. 1, 2, 3.

C. Łopuski gibt S. 122 und 138 ganz richtig der Meinung Ausdruck, daß seine *nova species* als Varietät von *A. tridens* gelten kann. Die von mir abgebildete Schale, welche der Nr. 8 des Schemas entspricht und ebenfalls wie die Art von Łopuski sieben Knotenreihen besitzt, kann als Übergangsform von *trinodosus* zu *varians* angesehen werden. Nur sind die Nabelknoten viel schwächer entwickelt als auf dem Exemplar Łopuski's. Die von diesem Verfasser angegebene Lobenlinie (S. 121) besitzt alle Merkmale unserer Art. Hieher dürfte auch der interessante Fund gehören, welchen J. Favre unter dem Namen *Sc. cf. trinodosus* Kner aus

der Kreide des Slawianoserbskij Ujesd in Rußland beschreibt[1]. Auf einer Seite der Schale befinden sich: 1) die umbilikale Knotenreihe, 2) die Knoten in der Mitte der Flanke und 3) an der Bauchkante. 4) die siphonale Reihe; auf der anderen Seite ist bloß die Reihe 3 entwickelt.

Es drängt sich die Frage auf, auf welchem Wege eine solche Differentiation der Art vor sich gegangen ist. Das Schema, dessen ich mich bei der Evidenzführung der Variationen bedient habe, konstatiert nur die wirklich vorhandenen Tatsachen, bietet aber keinen Aufschluß über die genetischen Vorgänge. Wenn ich hie und da bemerke, daß die Nabelknoten auslöschen, bedeutet dies nichts mehr, als daß bei einer solchen Aufstellung der Individuen, wie im Schema (z. B. 1—5) die Reihe der Nabelknoten, welche bei 4 und 5 noch in voller Entwickelung begriffen ist, bei 3 bereits zu schwinden beginnt und bei 1 gar nicht mehr vorkommt. Ob aber die Richtung des Weges von 1 zu 5 oder umgekehrt führt, ist daraus nicht zu entnehmen. Abgesehen von der Varietät *varians* Łopuski, dessen Verhältnisse nicht genau geklärt sind, da der Verfasser ein einziges Exemplar aus der Lubliner Kreide beschreibt, sind für die Beurteilung der genetischen Verhältnisse der Variierung unserer Art folgende Betrachtungen von Wichtigkeit. Wenn wir die Art der Veränderung sowohl in der Richtung zu *bispinosus* als auch zu *trispinosus* verfolgen, so kann es uns nicht entgehen, daß dabei das Verhalten der Nabelhöcker die Hauptrolle spielt. Bei der Beschreibung der inneren Windungen habe ich auf dieselben aufmerksam gemacht. Darnach gehören sie zu den wesentlichen Merkmalen der ganzen Art und erscheinen in der Regel zuerst; alle übrigen treten erst an der letzten Windung oder an der anormalen Wohnkammer, ja sogar erst an ihrer Mündung auf. Es kann daher als sicher angenommen werden, daß diese Höcker im Entwickelungslauf der ganzen Art überhaupt zu den zuletzt erworbenen Merkmalen gehören, dagegen die Nabelknotenreihe samt der Skulptur der inneren Windungen auf dem Wege der Vererbung zur Gesamtsumme der spezifischen Merkmale

[1]) Travaux de la Soc. des natur. à l'Univ. de Charkow, 1903, S. 147, Taf. II, Fig. 10.

gelangte. Würtemberger hat gezeigt, daß die Veränderungen zuerst auf den letzten Windungen auftreten und erst im Verlaufe der Generationen sich nach rückwärts auf der Schale verbreiten, was von Neumayr bestätigt wurde[1]). Später wurden auch Ausnahmen von dieser Regel beobachtet. Es leuchtet jedoch ein, daß in der Reihe *bispinosus-trinodosus-trispinosus* am weitesten *trinodosus* fortgeschritten ist, bei welchem sowohl die Knoten der Bauchkante, als auch die der siphonalen Reihe in ihrem Hinreichen nach rückwärts bis über den letzten Umgang rückten. Es drängt sich aber die Frage auf, ob es nicht möglich ist, daß die weiteren Reihen von *bispinosus* als der Grundform durch allgemeine Knotenvermehrung hervorgegangen sind. Diese Frage beantworte ich verneinend aus folgendem Grund. Das Auslöschen der Nabelknoten, welche zu den vererbten Merkmalen gehören, trägt in der Entwickelung der Art ausgesprochen progressiven Charakter. Da nun eben dieser Vorgang aufs engste mit der Entwickelung zu der *Var. bispinosus* verknüpft ist, kann die letzte Varietät nicht in Regression begriffen sein. Bestätigt wird diese Annahme dadurch, daß die untersten Knotenpaare nicht allmählich, sondern plötzlich auftreten; aus der einfach berippten Schale entspringen drei vollkommen entwickelte Knoten, die den übrigen an Stärke gleich sind. Dies bedeutet eine Art von Stagnation in dem Zurückgreifen der Knoten, was seinerseits der Varietät einen Charakter der Selbständigkeit verleiht. Nach alledem ist die *Trinodosus*-Varietät als Grundform der ganzen Art anzusehen.

Die Art charakterisiert die mittlere Mukronatenkreide der Umgebung von Lemberg.

Genus Hoploscaphites.

Hoploscaphites constrictus Sowerby.

(Taf. XXXII, Fig. 6; Taf. XXXIII, Fig. 8—12, 19, 24, 30).

Die ersten Windungen. Bei einem Diameter von 3·7 mm Länge ist die Schale vollkommen glatt, der Windungsquerschnitt rund, der Nabel 1·5 mm breit (das Verhältnis zur Diameterlänge beträgt also 2·4), die Schale also bei so einem kleinen Individuum fast zweimal so stark involut, wie bei *Holcoscaphites aequalis*. Bei 5·5 mm Diame-

[1]) Sitzber. d. kais. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl., Abt. I, 1875, S. 13.

terlänge beginnen (Fig. 30. Taf. XXXIII) spärliche, niedrige, radiale Rippen, 9—12 an der Zahl, welche aus dem Nabel entspringend, geradlinig verlaufen und zuerst in der Hälfte der Schalenwand, dann in $^3/_4$ auslöschen, schließlich den siphonalen Teil erreichen, hier aber ebenfalls verschwinden. Sie sind in der Gegend des Nabels am stärksten. Erst im Diameter 10 mm gehen sie über den Bauch hinweg, wo sie sich deutlich nach vorn neigen und in zwei Äste gabeln. Gleichzeitig erscheinen auch eingeschaltete einzelne Rippen; sie halten sich zuerst auf der Bauchseite, indem sie, vom Nabel an gerechnet, bloß bis zu $^3/_4$ der Schalenwand reichen, mit der Zeit aber bis zum Na-

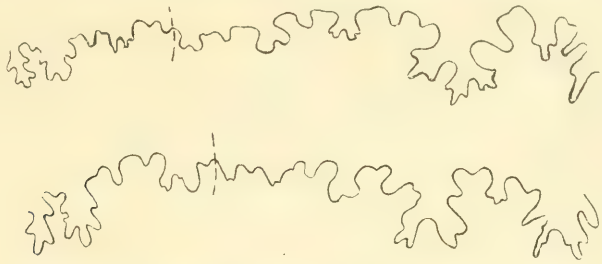


Fig. 15, 16. *Hoploscaphites constrictus.* Lobenlinien.

bel herabgehen. Es kommt jedoch zuweilen vor, daß die Schaltrippen längere Zeit hindurch die Nabelnähe nicht erreichen, sondern in der Nähe der Bauchkante auslöschen; in diesem Fall besitzt die Nabelgegend voneinander entfernte Rippen, und der Bauch mit dem angrenzenden Flankenteil weist eine dichtere Berippung auf, welche aus Teilungs- und Schaltrippen besteht. Von der Stelle an, wo die Rippen über den Bauchteil hinweggehen, bilden sie stets sichelförmige Schwingungen. An der Teilungsstelle der Rippen läßt sich nie ein Knoten wahrnehmen. In einem etwas vorgeschrittenen Alter (Fig. 24) werden die Teilungsrippen seltener, die Rippen gehen in der Regel von dem Nabel bis zur Siphonalgegend, und nur hie und da schalten sich eine bis zwei Rippen ein, die an der Siphonalseite die gleiche Stärke mit den übrigen zeigen. Mit dieser Skulptur kommen wir zur letzten Windung. Das Anwachsen der Umgänge wird in dieser Zeit viel stärker und der Nabel, der von Haus aus ziemlich eng war, aber mit dem Wachstum der Schale ganz gleichmäßig größer wurde, verengert sich bei der letzten Windung so sehr, daß die früheren Windungen vollkommen verdeckt

werden. Die Skulptur und die anderen Merkmale der letzten Windung und der typischen anormalen Wohnkammer wurde schon mehrmals beschrieben, deshalb will ich sie hier nicht wiederholen.

Die Lobenlinie. Die letzten Linien eines normal gewachsenen Exemplars stellt Fig. 15—16 dar. Sie bestehen aus einem Außenlobus, dem ersten und dem zweiten Laterallobus und zwei bis drei Hilfsloben. Der innere Teil besteht aus einem Innenlobus und zwei Auxiliaren. Der Außenlobus ist schmäler, zuweilen gleich lang, in der Regel jedoch kürzer als der erste Seitenlobus. Dieser ist stets bifid und besitzt unter allen den stärksten Lobenkörper. Der zweite Lateral ist $^1/_2$ bis $^1/_3$ so hoch wie der erste, ist bei den späteren Windungen bifid, bei den früheren jedoch unsymmetrisch trifid; dasselbe gilt auch für die Hilfsloben. Ich kenne jedoch Exemplare, die nur bifid beschaffene Loben besitzen, soweit sich ihre Gestalt feststellen läßt. Von den Sätteln ist der Außensattel am höchsten und am breitesten; der erste Lateralsattel ist wegen ungleicher Länge der ihn beiderseits umgrenzenden Loben stets mit seiner Basis gegen die Außenseite wenig, aber deutlich geneigt. Alle Sättel sind beinahe symmetrisch von einem Medianlobus gespalten. Der interne Teil der Linie ist sehr charakteristisch: Der Internlobus ist dreispitzig, der erste interne Auxiliarlobus ist dreimal so hoch wie die weiteren, der erste Internsattel ist sehr schmal und klein, der zweite dagegen zwei- bis dreimal so breit und höher als der erste.

Wenn man die obersten Sattelspitzen durch eine Linie verbindet, so wird dieselbe in der Regel gerade sein, bei den untersten Lobenspitzen ist es dagegen nicht der Fall, denn der erste Laterallobus ist viel länger als der zweite. Die Sättel und die Loben sind in der Regel breit und niedrig, wenig zergliedert und zerschlitzt.

Die Varietäten.

Ich habe bereits im Jahre 1909 angedeutet, daß *Scaphites tenuistriatus* Kner leicht möglich nur eine Varietät von *constrictus* darstellt, da ich eine Gruppe von Formen kannte, die eine Mittelstellung zwischen diesen beiden Arten einnehmen; dies konnte ich umso mehr behaupten, da Grossouvre bereits im Jahre 1894 diese Vermutung ausgesprochen hatte. Jedenfalls fehlte mir damals der Hauptbeweis, welchen die Lobenlinie liefert. Zwar hat in dem-

selben Jahre Wiśniowski[1]) die Ansicht ausgesprochen, daß zwischen beiden Formen gewisse Unterschiede in der Lobenlinie bestehen, gab jedoch nicht an, von welcher Art diese Unterschiede seien. Unterdessen habe ich an meinem umfangreichen Material mehrmals konstatieren können, daß unter allen Merkmalen die Lobenlinie die erste ist, die keinen Anlaß zur selbständigen Stellung des *S. tenuistriatus* gibt. Um jeden Zweifel auszuschließen, bilde ich hier diese Lobenlinie ab (Fig. 17).

Beide Varietäten, die ich hier ausscheide, bestehen aber nur so lange, als man die anormale Wohnkammer in Betracht zieht, denn der normale Teil der Schale ist stets gleich; Pompecki hat aber nachgewiesen, daß die anormale Wohnkammer überhaupt keinen

Fig. 17. *Hoploscaphites constrictus-tenuistriatus*. Lobenlinie.

systematischen Wert hat, und ich möchte auch bemerken, daß jedenfalls der systematische Wert der anormalen Wohnkammer nicht so groß ist, daß man bei sonstiger vollkommener Übereinstimmung diese einzig und allein zum Ausgangspunkt für Aufstellung von Arten nehmen könnte. Schließlich treten beide Varietäten nicht unabhängig voneinander auf, d. h. *Scaphites tenuistriatus* wurde immer nur dort gefunden, wo auch *constrictus* vorkommt. Die typische allgemeine Varietät benenne ich:

Hoploscaphites constrictus Sowerby vulgaris.

(Taf. XXXII, Fig. 6; Taf. XXXIII, Fig. 8–12).

Abgesehen von den Formen, die in der Richtung des *H. tenuistriatus* variieren und welchen ich einige spezielle Bemerkungen widmen will, umfaßt diese Varietät eine unübersehbare Anzahl von Formen, die in bezug auf die Länge der Wohnkammer, die Art

[1]) Kosmos 1909, S. 1193.

der Berippung des unteren und des oberen Teiles der Wohnkammer, das Auftreten der Knoten am Nabel der letzten Wohnkammer, die Anzahl und die Art der Aufstellung der Bauchknoten eine sehr starke Veränderlichkeit zeigen, was schon mehrmals in der Literatur hervorgehoben wurde, trotzdem aber stets Anlaß zur Bildung „neuer Arten" gibt. Dies wird immer der Fall sein, solange man gezwungen ist, auf Grund einzelner Exemplare neue Arten aufzustellen, deren Verwandtschaftsverhältnisse man aus verschiedenen Gründen nicht sicher beurteilen kann. Ich werde Gelegenheit haben, einige solche provisorische Arten zu erwähnen.

Von den älteren gehört hieher die Kner'sche Art *compressus*[1]) mit Nabelknoten an der Wohnkammer, welche später von Kner[2]) selbst als eine Varietät von *constrictus* betrachtet wurde. Dasselbe gilt für *H. compressus* bei Alth[3]) und für *Ammonites falcatus* bei Alth[4]); Schlüter vermutet[5]), daß unter dem letzteren *Ammonites Coesfeldensis* zu verstehen ist, da aber Alth von sichelförmig gebogenen Rippen der Flanken spricht, die gegen den Rand mit Knoten enden, glaube ich, daß dies der normale Teil des *H. constrictus* ist.

Hieher gehört auch ein Teil der von Łopuski[6]) beschriebenen und abgebildeten Formen, nämlich var. *crassus* Łop., ein dickes Exemplar, wie sie auch unter den Lemberger Formen zu treffen sind, und *Scaphites sp.* Taf. III, Fig. 3, 5.

Zwischen dem Anfangsteil der Wohnkammer unserer Art und ihrer Mündungsregion besteht in der Regel ein Unterschied in der Skulptur; an dem ersteren verflachen die Rippen immer so stark, daß er auf einer gewissen Strecke, deren Länge bedeutend variiert, jeder feineren Skulptur entbehrt. Dagegen an der Mündung treten fast immer feinere Rippen auf, deren Anzahl und Länge ebenfalls großen Schwankungen unterworfen ist.

Beobachtet man nun das Verhalten dieser beiden Teile der Wohnkammer an den Fig. 8—12 der Taf XXXIII, so sieht man, wie es sich in der Richtung gegen 12 ändert. Der gerippte, obere Teil verdrängt

[1]) A. a. O., S. 10.
[2]) Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1852, S. 8.
[3]) A. a. O., S. 207.
[4]) A. a. O., S. 204.
[5]) Cephalopoden d. oberen deutschen Kreide, S. 15.
[6]) A. a. O.

den unteren immer mehr nach unten, so daß dieser schließlich verschwindet. Zugleich verfeinert sich aber die Berippung und wird immer einförmiger, so daß man endlich zur Varietät:

Hoploscaphites constrictus-tenuistriatus Kner.

(Taf. XXXIII, Fig. 13, 14)

kommt. Bei dieser steht die feinrippige Skulptur der Wohnkammer dem gröber berippten normalen Teile unvermittelt gegenüber. Interessant ist das Verhalten der Knoten. Es gibt Individuen, an denen sich die Knoten an den unteren, fast glatten Schalenteil strenge halten, und in dem Maße, wie dieser von dem tenuistriaten Teil der Schale verdrängt wird, werden auch die Knoten spärlicher und verschwinden endlich vollständig. Dann hat man knotenlose Individuen der Varietät. Sowohl aber bei *constrictus-vulgaris* als auch bei *constrictus-tenuistriatus* lassen sich die Knoten bisweilen nicht verdrängen und gehen sowohl auf den normalen Teil der Schale als auch auf den feingerippten Teil der anormalen Wohnkammer über. Man hat dann knotige Exemplare von *constrictus-vulgaris* und *constrictus-tenuistriatus*, z. B. Fig. 14.

Schlüter hat die letztgenannte Varietät mit *Sc. Römeri* D'Orb. verbunden. Gegen diese Auffassung sprechen sehr wichtige Gründe. Wenn die von Grossouvre[1]) und von Binckhorst[2]) beschriebenen Formen wirklich der d'Orbigny'schen Art entsprechen, dann gehört dieselbe auf Grund der Skulptur und Lobenlinie der Gattung *Acanthoscaphites* an. Die Ähnlichkeit dieser Form mit *tenuistriatus* besteht nur darin, daß beide eine feine Skulptur besitzen. Während jedoch die Skulptur des *A. Römeri* an dem ganzen Gehäuse, sowohl dem eingerollten Teil, wie auch der Wohnkammer bis zum Mundsaume aus einförmigen zahlreichen und feinen Rippen besteht, ist dies nach dem oben Gesagten bei *tenuistriatus* nicht der Fall. Da sich die feinen Rippen zuerst an der Mündung einstellen und erst später immer tiefer hinabreichen, gehören sie zu den zuletzt erworbenen Eigenschaften, welche sich sogar auf den normalen Teil der Schale nicht übertragen und die Zugehörigkeit zu *Römeri* gewiß nicht entscheiden können. Der ausschlag-

[1]) Mémoires d. Mus. roy. d'hist. nat. de Belgique, Bd. IV, S. 35.

[2]) A. a. O., Taf. Va, Fig. 15.

gebende Teil, der normale, ist an beiden Formen grundverschieden. Die Lobenlinie des *Scaphites Römeri* trägt alle Anzeichen der Zugehörigkeit zu *Acanthoscaphites*. Die tiefzerschlitzten Loben und Sättel sowie der innere Teil sprechen entschieden dafür.

Es fehlt aber auch nicht an anderen Merkmalen, die zur Trennung der beiden Arten Anlaß geben. Bei *A. Römeri* ist der gestreckte Teil der Wohnkammer viel länger als bei *tenuistriatus*, so daß sie etwa in der Hälfte ihrer Länge den Kontakt mit der spiralen Abteilung vollständig verliert, und der hakenförmige Teil, der so stark gebogen ist, daß die Mündungsfläche zum unteren Teile fast senkrecht steht, berührt den normalen Teil nicht, sondern ist von demselben ziemlich weit entfernt. Bei *H. tenuistriatus* überragt der gestreckte Teil der Wohnkammer nie den spiralen, daher berührt stets der hakenförmige Teil mit seiner inneren Wand den spiralen.

Demnach gehört auch ein Teil der Schlüter'schen Synonymen [1]) nicht zu *Römeri*, sondern zu *tenuistriatus*. Vor allem gilt das für die alten Benennungen von Kner und Alth: *S. diversesulcatus* [2]) und *aequalis* [3]).

S. striatus Kner, welchen Schlüter zu *Römeri* stellt [4]), Favre dagegen mit *constrictus (vulgaris)* vereinigt [5]), gehört in Wirklichkeit nach der Beschreibung von Kner zu den Übergangsformen, welche dem *vulgaris* näher stehen. Hieher gehört augenscheinlich *Scaphites sp.* von Łopuski, Taf. III, Fig. 6, S. 117; *Scaphites angulatus* Łop. (Taf. III, Fig. 8, 9, 10, S. 119), eine knotenlose Abart, welche meiner Fig. 11—12 nahe steht, scheint auch hieher zu gehören.

In der Literatur ist eine ebenfalls zu unserer Art gehörige Formengruppe bekannt; dies sind die sogenannten Zwergformen, welche in verschiedenen Zeiten von Uhlig, Böhm, Grossouvre u. a. beschrieben wurden. Einige derselben bilde ich in Fig. 15—18 u. 20 ab. Diese Bilder belehren uns, daß unter diesen Formen sich die Verhältnisse wiederholen, die bei den normalen festgestellt wurden; man hat also alle Übergänge von dem *constrictus-vulgaris* (Fig. 15—18 u. 20) zu dem *constrictus-tenuistriatus*-Zwerg (Fig.

[1]) A. a. O., S. 89.
[2]) A. a. O., S. 204, Taf. 10, Fig. 24.
[3]) Ebenda S. 206, Taf. X, Fig. 31.
[4]) A. a. O., S. 90.
[5]) A. a. O., S. 18.

21—22) sowohl mit als auch ohne Knoten beiderseits. Die Lobenlinie (Fig. 18) zeigt die volle Entwickelung eines normalen *constrictus*. Der Nabel ist breiter als an der normalen Form, so daß man immer die inneren Windungen im Nabel sehen kann; die Wohnkammer ist an der Mündung nicht hakenförmig gebogen, weicht von der Spirale nicht sehr stark ab, ist aber verhältnismäßig be-

Fig. 18. *Hoploscaphites constrictus*, Zwergform. Lobenlinie.

deutend länger als bei normalen Formen. Bei diesen beträgt ihre Länge nie eine Hälfte der Windung, bei den anderen dagegen ist sie bedeutend länger und beträgt oft sogar über $^3/_4$ der Windung. Anfangs wächst sie ganz normal, und weicht erst später ein wenig

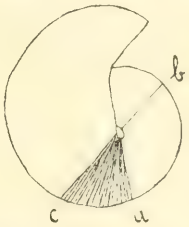


Fig. 19. Schwankungsverhältnisse der Wohnkammerlänge bei *Hoploscaphites constrictus*.

von der Spirale ab. Fig. 19 stellt die Schwankungsverhältnisse der Wohnkammerlänge bei den normalen und den Zwergformen durch die äußersten Fälle begrenzt; *a-c* stellt den Spielraum, innerhalb dessen das Wohnkammerende der normalen Formen schwankt, *a-b* denselben für die Zwergformen dar. Die Formen von Lopuszka Wielka in den Karpaten haben im allgemeinen eine noch längere Wohnkammer.

Es drängt sich jetzt die Frage nach dem Verhältnis dieser Formen zu den normalen auf. Die Jugendformen dieser Art mit regelmäßig gebauten Wohnkammern sind mir nicht bekannt. Dennoch

können diese Formen nicht anders gedeutet werden, als dies Pompecki getan hat: es sind dies ausgewachsene Individuen, selbst wenn ihre Größenverhältnisse sehr verschieden sind. Gehören sie einer und derselben Art wie die großen Formen an, oder sind sie als Varietäten oder sogar als fremde Arten oder Waagen'sche Mutationen zu verstehen? Gegen die letztere Ansicht ist einzuwenden, daß in Łopuszka Wielka sich in einer wenige Dezimeter mächtigen Schicht neben normalen großen Formen auch eine Unmenge von Zwergformen befindet. Bei der Beantwortung dieser Fragen kommen folgende Umstände in Betracht: Wenn man an einem großen, normal gewachsenen Exemplar die inneren Windungen entblößt, sieht man, daß der Nabel des letzten Umganges sich plötzlich verengt hat. Entfernt man den letzten Umgang, so sind die früheren am Nabel teilweise sichtbar. Man erhält also dasselbe Bild, welches man in dieser Hinsicht an der Zwergform hat. Wenn man also von der Wohnkammer absieht, müssen beide Formen identifiziert werden, zumal, wie oben gesagt, die anderen Merkmale gut übereinstimmen. Es sind dies also wirkliche Zwerge ihrer Art. Ihre enorm lange Wohnkammer bleibt offenbar in Korrelation mit der Verzwergung.

Diese Art charakterisiert die oberste Mukronatenkreide der Umgebung von Lemberg.

Aus dem Geologisch-paläontologischen Institute der Universität in Lemberg.

Erklärung der Tafeln.

Taf. XXXII.

Fig. 1—3. *Acanthoscaphites tridens* Kner *bispinosus* n. var., Porszna, $^3/_4$ der nat. Größe, Polytechnikum Lemberg.

Fig. 4. *Acanthoscaphites tridens* Kner, Kierniczki, Jugendwindung, 6-fach vergr., Universität Lemberg.

Fig. 5, 7. *Acanthoscaphites tridens trispinosus* Gein. An der Fig. 7 bemerkt man Spuren von umbonalen Knoten. Porszna, $^3/_4$ d. nat. Größe, Gräfl. Dzieduszycki'sches Museum, Lemberg.

Fig. 6. *Hoploscaphites constrictus* Sow. *vulgaris* n. var., 2-fach vergr., Lemberg, Universität Lemberg. Ansicht des Nabels.

Taf. XXXIII.

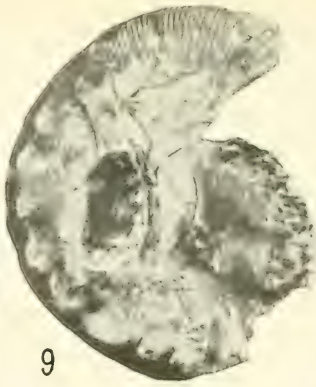
Fig. 8—12. *Hoploscaphites constrictus* Sow. *vulgaris* n. var. Lemberg; an der Wohnkammer sieht man die Veränderung der Skulptur in der Richtung des

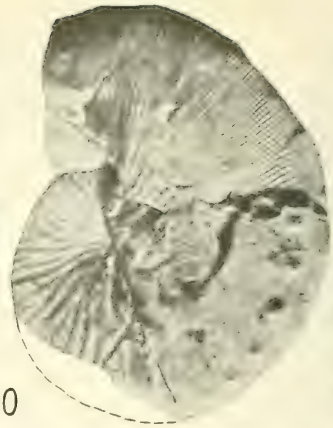
1

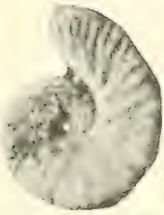
2

J. Nowak.

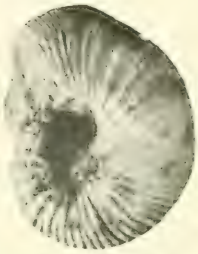
8


9


10


15

16


17

18

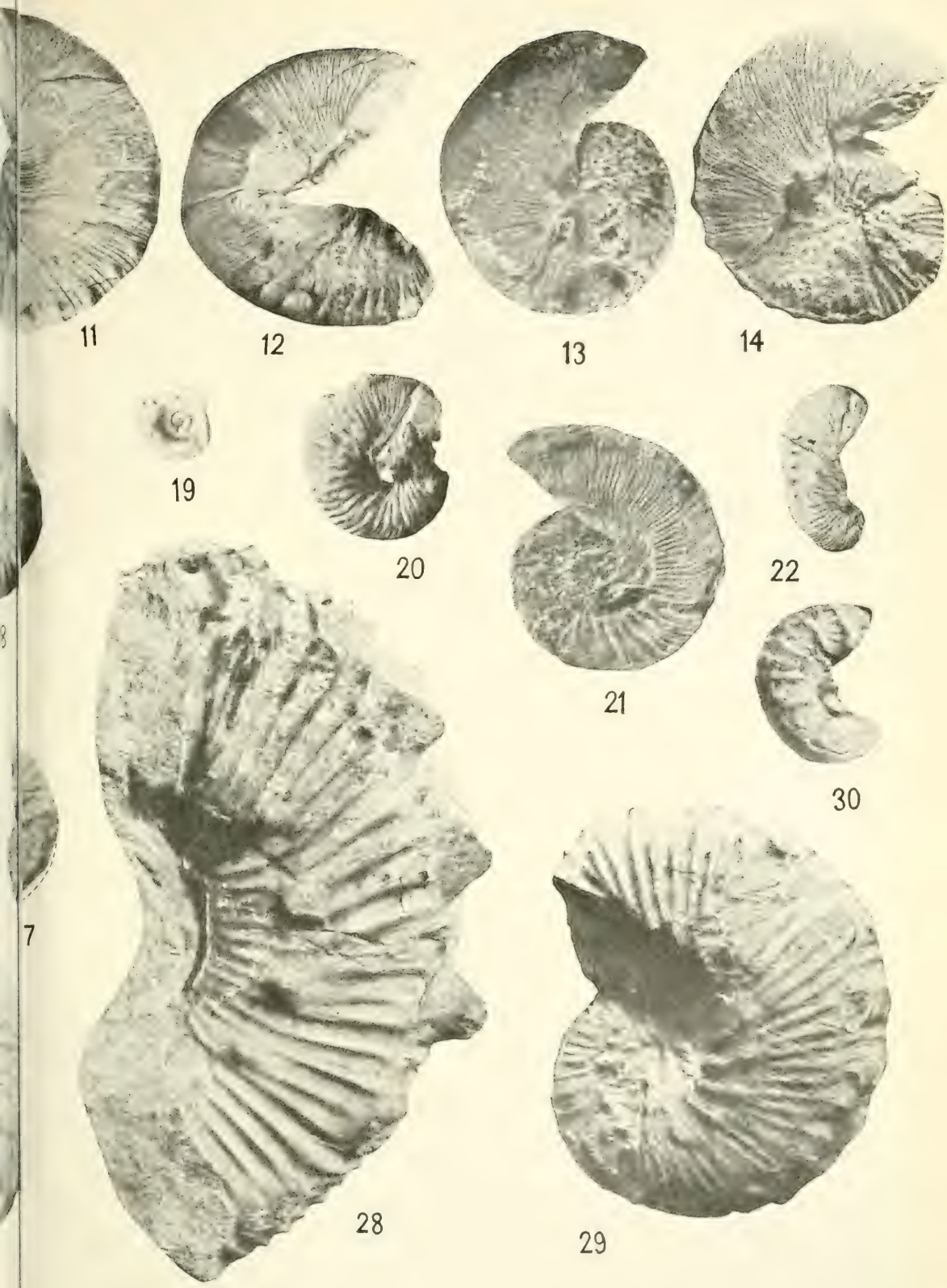
23

24

25

26

J. Nowak.


11
12
13
14
19
20
21
22
30
28
29
7

H. constrictus tenuistriatus. In Fig. 9 sieht man den zugehörigen Aptychus. Universität Lemberg.

Fig. 13. *Hoploscaphites constrictus* Sow. *tenuistriatus* Kner, knotenloses Exemplar, Lemberg, Universität Lemberg.

Fig. 14. Dasselbe, knotiges Exemplar, Lemberg, Dzieduszycki'sches Mus., Lemberg.

Fig. 15—18, 20. *Hoploscaphites constrictus* Sow. *vulgaris* n. var. Zwergexemplare, Lemberg, Universität Lemberg.

Fig. 19. *Hoploscaphites constrictus* Sow. Die ersten Windungen 6-fach vergr., Lemberg, Universität Lemberg.

Fig. 21—22. *Hoploscaphites constrictus* Sow. *tenuistriatus* Kner Fig. 21, 2-fach vergr., Lemberg, Fig. 22, Łopuszka Wielka. Zwergexemplare. Universität Lemberg.

Fig. 23. *Holcoscaphites aequalis* Sow. Die Jugendwindung 7-fach vergr., Podzameczek, Universität Lemberg.

Fig. 24. *Hoploscaphites constrictus* Sow. Innere Windung, Żółkiew, Dzieduszycki'sches Museum Lemberg, 3-fach vergr.

Fig. 25—26. *Acanthoscaphites tridens trinodosus* Kner, $^3/_4$ d. nat. Gr., Porszna, Univ. Lemberg.

Fig. 27. *Acanthoscaphites tridens* Kner, 5-fach vergr., Kierniczki, Universität Lemberg.

Fig. 28. *Acanthoscaphites tridens* Kner *quadrispinosus* Gein., $^3/_4$ d. nat. Gr., Porszna, Dzieduszycki'sches Museum Lemberg.

Fig. 29. *Acanthoscaphites tridens* Kner, Übergang zu *varians* Łopuski, $^3/_4$ d. nat. Gr., Mosty Wielkie, Dziedusz. Mus. Lemberg.

Fig. 30. *Hoploscaphites constrictus* Sow., 3-fach vergr., Jugendwindung, Lemberg, Universität Lemberg.

O rozwoju zatok żylnych opony twardej i żył mózgu u płodów człowieka długości 15·5—49 mm. (Wiadomość tymczasowa). — *Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge.* (Vorläufige Mitteilung).

Note

de M. ***J. MARKOWSKI,***

présentée par M. H. Kadyi m. c. dans la séance du 3 Juillet 1911.

Einleitung.

Beim Entblößen des Gehirns eines zirka fünfmonatlichen menschlichen Embryos habe ich in der Hinterhauptgegend ein zwischen dem Knochen und der harten Hirnhaut gelegenes Venengeflecht angetroffen, in welches der Sinus sagittalis superior mündete und aus welchem die beiden Sinus transversi und die paarigen Sinus occipitales ihren Ursprung nahmen. Das brachte mich auf die Vermutung, daß die Sinus durae matris ontogenetisch aus Venengeflechten entstehen. Ich untersuchte anfänglich dieses Geflecht an Injektionspräparaten. Nachdem mir im Jahre 1906 ein Stipendium für eine Studienreise aus der Osławski'schen Stiftung verliehen worden war, begab ich mich nach Innsbruck, woselbst ich über Anraten Professor Hochstetter's eine plastische Rekonstruktion nach dem Prinzip der Born'schen Methode von einem menschlichen Embryo von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge anfertigte. Das betreffende Wachsmodell habe ich nebst den damaligen Resultaten meiner Untersuchungen im Jahre 1907 in der X. Versammlung polnischer Ärzte und Naturforscher vorgelegt[1]). Späterhin habe ich noch drei andere Embryonen von verschiedenem Alter plastisch rekonstruiert.

[1]) Sprawozdanie z posiedzeń naukowych X. Zjazdu lekarzy i przyrodników polskich we Lwowie 22—25 lipca 1907, S. 57.

Das der vorliegenden Mitteilung zugrunde liegende Material verdanke ich Herrn Professor Hochstetter, welcher mir seine Schnittserien zur Verfügung stellte. Für diese große Liebenswürdigkeit und für sein überaus großes Entgegenkommen in jeder Richtung, sei es mir gestattet, dem Herrn Professor Hochstetter meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Zu größter Dankbarkeit bin ich auch meinem hochverehrten Chef, Herrn Hofrat Professor Kadyi verpflichtet, der mich auch in reichstem Maße mit Rat unterstützte.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwicklung der Sinus durae matris, der Augenhöhlenvenen und der Hirnvenen sind in folgenden Kapiteln zusammengefaßt.

Sinus durae matris.

Bei dem jüngsten der von mir untersuchten Embryonen (Fig. 1) von 15·5 mm Scheitel-Steißlänge habe ich in der Nähe der Schädelbasis eine S-förmige Vene vorgefunden, welche von His[1]) als V. jugularis beschrieben wurde. Der kraniale Abschnitt dieser Vene *(v. c. m)*, welcher bekanntlich [Salzer[2])] der V. capitis medialis (V. cardinalis anterior) der Wirbeltiere entspricht, umgreift das Trigeminusganglion an dessen medialer Seite; der kaudale Teil *(v. c. l.)*, welcher der V. capitis lateralis der Wirbeltiere entspricht, liegt außerhalb der Schädelhöhle in einer Rinne an der ventralen Fläche der Labyrinthkapsel, lateral vom Facialis und geht unterhalb des Foramen jugulare in die V. jugularis interna über. In diese beiden Teile der erwähnten S-förmigen Vene münden alle intrakraniellen Venen sowie die Venen der Augenhöhle.

Die intrakraniellen Venen lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Die oberflächliche besteht aus Venen, welche in der der späteren harten Hirnhaut (samt dem skelettbildenden Gewebe des häutigen Kraniums) entsprechenden Schicht des noch nicht in einzelne Gehirnhüllen differenzierten Mesenchymgewebes gelegen sind. Sie bilden ausgedehnte Geflechte und stellen vorwiegend die Anlage der Sinus durae matris vor. Der tiefer gelegenen Venengruppe gehören die Hirnvenen an, die dem Gehirn anliegend verlaufen und durch

[1]) W. His: Anatomie menschlicher Embryonen, Bd. I, 1880, S. 83.

[2]) Salzer: Über die Entwicklung der Kopfvenen des Meerschweinchens. Morphol. Jahrb., Bd. 23.

keine sicher nachweisbaren Anastomosen untereinander kommunizieren. Ihre abführenden Stämme durchdringen die an manchen Stellen sehr mächtige Schicht von gefäßlosem Mesenchymgewebe, welches die oberflächliche und die tiefere Venengruppe voneinander scheidet, und münden in die oberflächlichen Venen ein. Nur dorsal, über dem Hirndache, nähern sich die Venen des Gehirns denen der harten Hirnhaut und verflechten sich innig mit denselben.

Die oberflächlichen Venengeflechte des Kopfes (Fig. 1 u. 2) sind teils paarig teils unpaar, wobei die ersteren das Gehirn gürtelförmig von der lateralen und der dorsalen Seite umgreifen, während das unpaare Geflecht dem Hirndache in der Medianebene anliegt und sich sagittal ausdehnt. Das letzterwähnte, unpaare, mediane Geflecht besteht teils aus den Venen des Gehirns, teils aus denen der äußeren Gehirnhüllen, und erstreckt sich von dem frontalen Pole der Hemisphärenblase bis zum Isthmus rhombencephali. Es läßt sich in folgende Abschnitte einteilen, die man ihrer Lage zum Gehirn nach folgendermaßen bezeichnen könnte:

Plexus sagittalis superior (*pl. sag. sup.*) wird aus sehr dicken Venen gebildet und überbrückt die Mantelspalte, indem er zwischen den Rändern beider Hemisphärenbläschen verläuft und sich kaudalwärts ausbreitet.

Plexus medianus prosencephali (*pl. m. pros.*) besteht aus zwei Teilen: Der kraniale Teil wird anfänglich (Embryo von 15·5 mm Scheitel-Steißlänge) von sehr zahlreichen, in der Mantelspalte verlaufenden und in die Anlagen der Plexus chorioidei ventriculi lateralis eintretenden Venen gebildet. Der andere, kaudale Teil des Plexus medianus prosencephali erstreckt sich hinter dem Rande des Plexus sagittalis superior, dem Zwischenhirndache anliegend, bis zur Epiphysis, wo er in das nächste Geflecht in den:

Plexus medianus mesencephali (*pl. m. mes.*) übergeht. Dieser ist bei dem jüngsten der von mir untersuchten Embryonen (Fig. 1) schwach entwickelt. Bei einem älteren Embryo von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge (Fig. 2) reicht das Geflecht bis zum Isthmus rhombencephali. Es verschmälert sich kaudalwärts und geht in ein zum Teil paariges, zum Teil unpaares Gefäß über.

Zu den paarigen Venengeflechten gehören je zwei auf beiden Körperseiten gelegene Geflechte, die man Plexus lateralis anterior und Plexus lateralis posterior nennen könnte.

Plexus lateralis anterior (*pl. lat- ant.*) reicht vom Hin-

terhirn bis zur Hemisphärenblase. An seinem der Hemisphäre zugekehrten Rande verläuft eine der stärksten Venen dieses Geflechtes (gewöhnlich nur an der rechten Körperseite stark und gut ausgebildet), die im Plexus sagittalis superior ihren Ursprung nimmt und in das kraniale Ende der V. capitis medialis mündet. Ich werde sie als vordere Grenzvene des Plexus lateralis anterior (*v. gr.*) bezeichnen. Der rechte und der linke Plexus gehen mit zahlreichen, aber feinen Ästen aus dem medianen sagittalen Venengeflecht hervor; sie stehen außerdem untereinander in direkter Verbindung durch sehr ansehnliche Venen in der Gegend des Isthmus rhombencephali (Fig. 1 u. 2). Der Plexus lateralis anterior mündet mittels zwei Venengruppen, die kranial und kaudal vom Trigeminusganglion in die V. capitis medialis verlaufen (Fig. 1). In den beiden Verbindungsgruppen zeichnet sich je eine Vene durch ihre Stärke aus (Fig. 1 *v. t.* und *v. p.*).

Plexus lateralis posterior (*pl. lat. post.*) umgreift das Rautenhirn von der lateralen und der dorsalen Seite her. Die beiderseitigen Geflechte stehen in der Medianebene dorsal vom Gehirn durch stärkere Anastomosen in direkter Verbindung untereinander (Fig. 1 u. 2 *xx.*). Die abführenden Hauptstämme (2—3) des Plexus lateralis posterior gehen durch das Foramen jugulare hindurch und münden in das kaudale Ende der V. capitis lateralis, mit welcher sie die Wurzeln der V. jugularis interna bilden (Fig. 1) [1]).

In dem oben geschilderten Entwicklungsstadium (Fig. 1) verläßt nur das sich im Plexus lateralis posterior sammelnde Blut des Rautenhirns die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare. Das Blut aller übrigen Hirnteile, welches vom Plexus lateralis anterior aufgenommen wird, sammelt sich in der außerhalb der Schädelhöhle gelegenen V. capitis lateralis, die als direkte Verlängerung der intrakraniellen V. capitis medialis entsteht.

Auf den späteren Entwicklungsstufen (Embryo von 17 mm Steiß-Nackenlänge) bildet sich zwischen dem Plexus lateralis ante-

[1]) Die von Grosser und Brezina bei den Reptilien eingeführten Benennungen: V. cerebralis anterior, media und posterior, welche von Mall (On the development of the blood-vessels of the brain in the human Embryo. The American Journal of Anatomy, Vol. IV, 1904) auch für die menschlichen Embryonen angewendet wurden, dürfte man wenigstens bei den letzteren nur auf die Hauptstämme beziehen, die aus den Venengeflechten (Plexus lateralis anterior und posterior) das Blut ableiten.

rior und dem Plexus lateralis posterior eine starke direkte Verbindung aus. Diese bildet mit dem Endabschnitte des Plexus lateralis posterior eine rechtwinkelig gebogene Vene, welche der Labyrinthkapsel in der Schädelhöhle anliegt. Sie stellt die Anlage des Sinus sigmoideus (*sin. sigm.*) vor und nimmt an ihrer Biegung die Venen des Plexus lateralis posterior auf (Fig. 2).

Bald darauf differenziert sich im Plexus lateralis anterior, dorsal vom Trigeminusganglion, eine große bogenförmige Vene, welche das kraniale Ende des Sinus sigmoideus mit der „vorderen Grenzvene" des erwähnten Geflechtes in direkte Verbindung setzt (Fig. 2 *sin. trans.*). Diese Vene bildet die Anlage des lateralen Teiles des horizontalen Abschnittes vom Sinus transversus. Aus seinen beiden Enden gehen die starken Venen hervor, die kranial und kaudal vom Trigeminusganglion verlaufen und in die V. capitis medialis münden. Ich möchte sie die V. tentorii (kranial vom Trigeminusganglion) und die V. prootica (kaudal vom Trigeminusganglion) benennen (Fig. 2 *v. t.* und *v. p.*). Die Anlagen der beiden Venen sind schon bei jüngeren Embryonen (Fig. 1) vorhanden (siehe oben S. 593).

Sobald die Anlage des Sinus sigmoideus und Sinus transversus ausgebildet ist, fließt ein Teil des sich in dem letzteren sammelnden Blutes (aus dem Plexus lateralis anterior und den medianen Geflechten) in den Sinus sigmoideus ab und verläßt die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare; der andere Teil wird durch die V. tentorii (samt der V. capitis medialis) und durch die V. prootica der V. capitis lateralis zugeführt (Fig. 2). Die letztere löst sich in späteren Entwicklungsstadien von der V. jugularis interna, in welche sie bisher mündete, los, wodurch das Blut aller intrakraniellen Venen dem Sinus sigmoideus zugeleitet wird und ähnlich wie beim Erwachsenen die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare verläßt. Bald trennt sich die V. tentorii von der V. capitis medialis los (siehe unten), die V. prootica dagegen behält ihre Verbindung mit der V. capitis medialis und bildet mit ihr eine einheitliche Vene. Einen solchen Sachverhalt im venösen Kreislauf des Kopfes habe ich schon bei einem Embryo von 33·4 mm Scheitel-Steißlänge gefunden (Fig. 3).

Was die Bedeutung mancher der oben angeführten Venen und Geflechte im weiteren Entwicklungsgange anbelangt, so muß ich im voraus folgendes bemerken:

1. Die V. capitis lateralis (*v. c. l.*) fällt bekanntlich (Salzer, Mall) der Rückbildung anheim. Diese beginnt nach meinen Untersuchungen auf die Weise, daß die Vene in der Nähe ihrer Mündung in die V. jugularis interna sich allmählich verengt. Diese Verengerung der Vene scheint mit der Entwicklung der Gehörknöchelchen, besonders des Steigbügels in genetischer Beziehung zu stehen. Die V. capitis lateralis ist sogar bei einem Embryo aus dem Anfang des 5. Monates im Rudiment als eine kleine, in die V. capitis medialis mündende Vene vorhanden, welche längs des Facialis verläuft.

2. Die V. capitis medialis (*v. c. m.*) verkümmert an ihrem kranialen Ende und verliert ihren Zusammenhang mit den an dieser Stelle in sie einmündenden Venen, und zwar mit der ursprünglichen Hauptvene der Augenhöhle (siehe unten) und mit der V. tentorii (vergl. Fig. 2 u. 3). Der übriggebliebene, viel größere Abschnitt der im Laufe der Entwicklung sehr reduzierten V. capitis medialis und die medialen, feinen Zuflüsse derselben beteiligen sich an der Bildung des Plexus cavernosus. Der kaudale Abschnitt der V. capitis medialis steht in genetischer Beziehung mit der Entwicklung des Emissarium foraminis ovalis. Als eine Abzweigung dieser Vene tritt auch eine Vene auf, welche man als die Anlage des Plexus caroticus annehmen dürfte.

3. Die V. prootica (*v. p.*), welche nach der Rückbildung der V. capitis lateralis als direkte Verlängerung der V. capitis medialis zum Sinus transversus hinzieht (Fig. 3 u. 4), hat bei älteren Embryonen die gleiche Lage wie der Sinus petroso-squamosus beim Erwachsenen. Aus den lateralen Zuflüssen der V. prootica entstehen die Venae meningeae mediae. Auch der Sinus sphenoparietalis scheint aus einem Ast dieser Vene, der längs des hinteren Randes der Ala orbitalis verläuft, zu entstehen. Man hat in der mittleren Schädelgrube einige Venen beschrieben, wie die V. anastomotica magna Trolard (siehe unten) und der Sinus ophthalmo-petrosus Hyrtl, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit den Verästelungen der V. prootica in genetischer Beziehung stehen. Bei dem Embryo ist in der genannten Gegend nur eine einzige Vene vorhanden, und zwar die V. tentorii, welche sich an der Bildung der letztgenannten Venen beteiligen dürfte.

4. Die V. tentorii (*v. t.*) stellt eine Verbindung zwischen dem Sinus transversus und dem kranialen Ende der V. capitis

medialis dar (Fig. 2). Sie löst sich während der weiteren Entwicklung von der letzteren los und tritt mit den medialen Ästen der ursprünglichen Hauptvene der Fossa cerebri lateralis (V. telencephali lateralis) in Verbindung (siehe unten). Die V. tentorii passiert bei Embryonen von 33·4—49 mm Scheitel-Steißlänge, in der harten Hirnhaut gelegen, die Gegend der späteren Mittelschädelgrube, tritt dann zwischen die beiden Grenzlamellen des embryonalen Tentorium cerebelli hinein und mündet in den Sinus transversus. In diesem Entwicklungsstadium entspricht sie mit Hinsicht auf ihren Verlauf und ihre Zuflüsse derjenigen Vene, welche Hofmann[1]) bei manchen Säugetieren (Pferd) als V. rhinencephali posterior beschreibt. Im Laufe der Entwicklung wird der kraniale Abschnitt der V. tentorii durch den ventralwärts wachsenden Temporallappen der Hemisphärenblase nach unten medialwärts verschoben (Fig. 4 *v. t.*) und dem Plexus cavernosus einverleibt. Der viel größere kaudale Teil der V. tentorii stellt jetzt eine im Tentorium cerebelli verlaufende Verbindung zwischen dem letztgenannten Plexus und dem Sinus transversus dar. Eine ähnliche Verbindung hat man auch beim ausgebildeten Individuum als eine Abnormität beschrieben (Henle, Gefäßlehre, S. 412). Andererseits besteht in der Lage des intraduralen Teiles der V. anastomotica magna Trolard eine gewisse Ähnlichkeit mit dem diesbezüglichen Verhalten eines Teiles der embryonalen V. tentorii.

5. Der Plexus lateralis anterior (*pl. lat. ant.*) verkümmert allmählich (vergl. Fig. 1 u. 2), je mehr die Hemisphärenblasen nach hinten zu wachsen. Er verschiebt sich dabei kaudalwärts über das Hinterhirn hinüber und nähert sich dem Plexus lateralis posterior, dessen Venen ihrerseits nach vorne wachsen (Fig. 3). Die Verschiebung und das Fortwachsen der Geflechte kommt unter sehr starker Dickezunahme des über dem Mittel- und Hinterhirn liegenden Mesenchymgewebes zustande. Gegen das Ende dieser Entwicklungsvorgänge vereinigen sich die beiderseitigen Plexus laterales anteriores und die oberen Teile der Plexus laterales posteriores zu einem einheitlichen, dreieckigen Geflecht (Fig. 4 *pl. tr.*). Dieses ist hinter den Hemisphärenblasen ausgebreitet und stellt

[1]) Hofmann, Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksvenen der Vertebraten. Zeitschr. f. Morph. u. Antropol., Bd. III, H. II, 1901.

die Anlage desjenigen Geflechtes dar, über welches ich am Anfang der vorliegenden Mitteilung berichtete. Aus den Venen dieses Geflechtes entwickeln sich: das kaudale Ende des Sinus sagittalis superior, die Anfangsteile der beiderseitigen Sinus transversi und das Confluens sinuum (Torcular Herophili).

Über die Entwicklung der einzelnen Sinus durae matris kann ich folgendes mitteilen:

1. Der Sinus sagittalis superior entsteht aus dem Plexus sagittalis superior, welcher sich kaudalwärts anfänglich derart verlängert, daß die beiden oben erwähnten (S. 593) vorderen Grenzvenen des rechten und des linken Plexus lateralis anterior Hand in Hand mit dem Wachsen der Hemisphärenblasen in der Richtung gegen die Medianebene sich einander nähern. Sie bilden die seitlichen Hauptstämme des Plexus; die zwischen ihnen verlaufenden medianen Venen des Geflechtes entstammen dem kaudalen Abschnitte des Plexus medianus prosencephali. Bei einem Embryo von 46·5 mm Scheitel-Steißlänge tritt der besprochene Sinus als eine einfache Vene auf, welche in das oben erwähnte dreieckige Geflecht mündet (Fig. 4).

2. Was den Sinus transversus anbelangt, so bildet sich am frühesten derjenige Teil desselben aus, welcher als Sinus sigmoideus (*sin. sigm.*) bezeichnet wird (siehe S. 594). Die weitere Entwicklung desselben ist von der Entwicklung des Schädels, seines Sulcus sigmoideus, dem die Vene von Anfang an anliegt, abhängig. Sobald der Sinus sigmoideus angelegt ist, differenziert sich (siehe S. 594) im Plexus lateralis anterior der laterale Teil vom horizontalen Abschnitte des Sinus transversus (*sin. trans.*). Seine bogenförmige Krümmung, welche in der Sagittalebene liegt und der Scheitelkrümmung des Gehirns entspricht, streckt sich in dem Maße aus, als die Hemisphärenblasen nach hinten wachsen (vergl. Fig. 2, 3 u. 4). Dabei wird der in Rede stehende Teil des Sinus transversus von der lateralen zur medialen Fläche der Hemisphärenblase verschoben und medialwärts gebogen, so daß er sich gegen die Medianebene neigt. Diese Verschiebung scheint von der Verteilung der in den Sinus mündenden Venen bedingt zu sein. Manche Hirnvenen sowie die anderen Zuflüsse des Sinus transversus treten größtenteils von der Seite der Medianebene an ihn heran und hindern den Sinus, sich im Laufe der Entwicklung von der Medianebene zu entfernen. Eine solche Verteilung der Ve-

non (deren Längewachstum hinter dem der Hemisphärenblasen zurückbleibt) — muß auch bei dem Zustandekommen der definitiven horizontalen Lage des Sinus transversus mitwirken. Der Anfangsteil des Sinus transversus ist in den Venen des hinter den Hemisphärenblasen gelegenen, dreieckigen Geflechtes zu suchen.

3. Der Sinus occipitalis wird paarig angelegt und aus dem mittleren Teil des Plexus lateralis posterior gebildet. Ich finde ihn bei älteren von den untersuchten Embryonen beiderseits als eine Verbindung zwischen dem erwähnten dreieckigen Geflecht und dem Sinus sigmoideus (Fig. 4 *pl. oc.*).

4. Der Sinus rectus (Fig. 3 u. 4 *s. r.*) bildet sich aus dem kaudalen Abschnitt einer Vene, welche man die V. mediana prosencephali (*v. m. pros.*) nennen könnte und welche sich aus den tieferen Venen des gleichnamigen Plexus entwickelt. Sie mündet in den kaudalen Rand des Plexus sagittalis superior. Diese unpaare mediane Vene verlängert sich im Laufe der Entwicklung während gleichzeitiger Rückbildung des Plexus medianus prosencephali und gleichmäßig mit dem Wachstum der Hemisphärenblasen nach rückwärts. Ihr kaudaler, die Anlage des Sinus rectus darstellender Teil bildet bei dem Embryo von 33·4 mm Scheitel-Steißlänge (dessen Hemisphärenblasen bis zur Epiphysis reichen) mit dem kranialen, viel längeren und dem Zwischenhirndache aufliegenden Venenabschnitte eine rechtwinkelige Krümmung (Fig. 3). Diese wird in späteren Entwicklungsstadien ausgeglichen, wobei der Sinus rectus zwischen die beiden Lamellen der Großhirnsichel (welche als die Fortsetzung der oberen Lamellen der rechten und der linken Hälfte vom Kleinhirnzelt erscheinen) zu liegen kommt (Fig. 4). Der längere kraniale Abschnitt der V. mediana prosencephali wird bei den Embryonen über 40 mm Scheitel-Steißlänge dorsalseits von zwei Lamellen (der rechten und der linken), die aus dem unteren Rande der Großhirnsichel herauswachsen, umgriffen, was beim Erwachsenen an das Verhalten des Sinus sagittalis inferior zur Großhirnsichel erinnert.

5. Der Sinus cavernosus entsteht aus verschiedenen Anlagen. Der kraniale Teil des Plexus cavernosus entwickelt sich aus den sehr spärlichen kleinen medialen Ästen der V. capitis medialis, welche ich schon bei den jüngsten Embryonen gefunden habe. Der kaudale wird etwas später und auf die Weise gebildet, daß die Wurzeln des Sinus petrosus inferior nach vorwärts, lateral von

dem Dorsum sellae und von der Fossa sellae, hervorwachsen. Dieser Abschnitt des Plexus cavernosus ist bei allen älteren von mir untersuchten Embryonen viel stärker ausgebildet als der kraniale. Außer den erwähnten Gefäßen werden dem Plexus auch ein Teil der in der Entwicklung stark zurückgebliebenen V. capitis medialis und ein kleiner Anfangsabschnitt der V. tentorii einverleibt (siehe S. 596).

6. Der Sinus petrosus superior (*s. p. s.*) entwickelt sich aus einer kleinen Hirnvene, welche an der basalen Fläche des Hinterhirns ihren Ursprung nimmt, zwischen dem Trigeminus und Acustico-facialis zieht und in die V. prootica mündet (Fig. 2). Während der weiteren Entwicklung verschiebt sich mittels der Anastomosen die Einmündung der Vene längs der V. prootica gegen den Sinus transversus hin und wird entweder auf den letzteren übergeführt oder bleibt bei manchen Embryonen in der Nähe des Sinus auf der V. prootica stehen (Fig. 3 u. 4). In letzterem Falle dürfte der Endabschnitt der letztgenannten Vene an der Bildung des endgültigen Sinus petrosus superior teilnehmen. Mit dem Plexus cavernosus steht der Sinus nur mittels sehr feiner Gefäße in Verbindung.

In morphologischer Hinsicht stellt dieser Sinus eine der zahlreichen Venen dar, die im Gebiet des Rautenhirns zwischen den Hirnnerven gegen ihre Mündung ziehen. Sein Zusammenhang mit dem Gehirn bleibt im Laufe der Entwicklung bestehen (siehe unten: V. metencephali 1).

7. Der Sinus petrosus inferior (*s. p. i.*) tritt bei dem Embryo von 15·5 mm größter Länge als eine kleine Vene auf, welche ihren Ursprung auf der ventralen Fläche des Hinterhirns nimmt. Der verästelte Stamm des Sinus verläuft oberhalb der Grenze zwischen der Basalplatte des Primordialkraniums und der Labyrinthkapsel, geht durch das Foramen jugulare hindurch, zwischen dem Glossopharyngeus und Vagus gelegen, und mündet außerhalb des Schädels in die V. jugularis interna. Die Anlage des Sinus petrosus inferior verliert auf späteren Entwicklungsstufen ihren Zusammenhang mit dem Gehirn und nähert sich der Schädelbasis, wo sie in der schon differenzierten harten Hirnhaut zu liegen kommt.

Bezüglich der morphologischen Bedeutung des Sinus petrosus inferior dürfte man auf Grund der bisherigen Untersuchungen an-

nehmen, daß der Sinus den in Rückbildung begriffenen Mittelteil der V. capitis medialis darstellt, welcher später als der Anfangs- und Endteil dieser Vene zur Entwicklung kommt, jedoch ihnen homolog ist. Man kann aber derzeit die Möglichkeit nicht ausschließen, daß der Sinus eine Hirnvene ist.

Bei dem Embryo von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge ist der Längsstamm des Plexus vertebralis internus nachweisbar. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß er im Rückgratkanal bezüglich der Rückenmarksnerven die gleiche Lage aufweist, wie die V. capitis medialis (und der Sinus petrosus inferior) in der Schädelhöhle bezüglich der Hirnnerven.

8. Der Plexus basilaris entsteht aus medialen Zuflüssen des Sinus petrosus inferior.

Ich habe schon bei dem Embryo von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge eine Vene gefunden, welche an der äußeren Fläche der Schädelbasis, längs der Grenze zwischen der Basalplatte und der Labyrinthkapsel verläuft und in die V. jugularis interna mündet. Sie stellt die Anlage des Sinus petro-occipitalis (inferior) Trolard vor.

Aus den oben zusammengefaßten Ergebnissen meiner Untersuchungen komme ich zu dem Schlusse, daß die Sinus durae matris, die Sinus petrosi ausgenommen, sich aus Venengeflechten entwickeln. Die beiden Sinus petrosi treten in den frühesten Entwicklungsstadien als einfache Venen auf. Der Sinus cavernosus stellt anfänglich beim Embryo eine einfache Vene (V. capitis medialis) dar, diese wird in der embryonalen Entwicklung durch ein Geflecht (Plexus cavernosus) ersetzt, welches bekanntlich nach der Geburt in den einfachen Sinus umgebildet wird.

Venen der Augenhöhle.

Was die Venen anbelangt, die das Blut von der Augenhöhle in die V. capitis medialis abführen, so habe ich bei den Embryonen von 15·5—19·4 mm Scheitel-Steißlänge (Fig. 1 u. 2) zwei derartige Venen gefunden. Die eine (*v. a.*) nimmt die meisten im Bereiche der Augenhöhle verzweigten Venen auf und mündet in das kraniale Ende der V. capitis medialis. Die andere (*v. oph.*), stärkere, geht aus dem Oberkieferfortsatze hervor, nimmt unterwegs spärli-

che Zuflüsse aus der Gegend der Augenhöhle auf und mündet in die V. capitis medialis hinter der ersten.

Das bei jüngeren Embryonen als Hauptvene (*v. a.*) der Augenhöhlengegend auftretende Gefäß löst sich von der V. capitis medialis los und sein Endabschnitt verfällt samt dem anliegenden Teil der letztgenannten Vene der Rückbildung. Dann bleibt die andere Vene als das einzige Gefäß bestehen, welches die Anlage der endgültigen V. ophthalmica darstellt (Fig. 3 u. 4 *v. oph.*).

Venen des Gehirns.

Da sogar bei den ältesten der von mir untersuchten Embryonen die meisten Hirnvenen in bezug auf ihren Verlauf zu wenig Ähnlichkeit mit den Venen des entwickelten Gehirns zeigen, um deren endgültige Bedeutung klarzulegen, sah ich mich gezwungen, den Hirnvenen des Embryos Benennungen beizulegen, die ihrer Lage zu den einzelnen Gehirnbläschen entsprechen.

Am Vorderhirn sehen wir schon bei dem Embryo von 15·5 mm Scheitel-Steißlänge außer den kleineren, in den Plexus sagittalis superior und in die vordere Grenzvene des Plexus lateralis anterior mündenden Venen (Vv. cerebri superiores) noch eine größere Vene in der Gegend der späteren Fossa cerebri lateralis. Diese Vene könnte man als V. telencephali lateralis (*v. t. l.*) bezeichnen. Sie mündet bei einem ältern Embryo (Fig. 2) in das kraniale Ende der bogenförmigen Anlage des Sinus transversus. Im Laufe der Entwicklung treten die medialen (die Art. cerebri anterior begleitenden) Zuflüsse der V. telencephali lateralis mit dem von der V. capitis medialis losgelösten Ende der V. tentorii (siehe S. 596) in Verbindung und bilden eine neue Vene, welche ich als V. telencephali inferior bezeichnen möchte. So sehen wir bei dem Embryo von 33·4 mm Scheitel-Steißlänge (Fig. 3) aus dem Bereich der Fossa cerebri lateralis zwei Venen hervorgehen, welche nach rückwärts verlaufen und dicht nebeneinander in den Sinus transversus münden. Die laterale entspricht der ursprünglichen V. telencephali lateralis, welche jetzt nur von dem oberen Teile der genannten Hemisphärengegend ihre Zuflüsse aufnimmt. Die mediale dagegen, die V. telencephali inferior (*v. t. i.*), sammelt das Blut von der basalen Fläche des Vorderhirns und mündet in das kraniale Ende der V. tentorii. In weiterer Entwicklung wird die V. telencephali inferior

immer stärker und nimmt fast alle aus der Fossa cerebri lateralis kommenden Venen auf; das Verzweigungsgebiet der V. telencephali lateralis dagegen wird immer mehr eingeschränkt (Fig. 4). Die V. telencephali inferior entspricht am wahrscheinlichsten der endgültigen V. cerebri media. Die Mündung dieser Vene wird zuletzt (schon bei dem Embryo von dem Beginn des 5. Monates) in den Plexus cavernosus übergeführt, da der kraniale Endabschnitt der sie anfänglich aufnehmenden V. tentorii, wie gesagt (siehe oben S. 599), dem erwähnten Plexus einverleibt wird.

Die V. cerebri interna (Fig. 4 *v. c. i.*) entsteht aus den tieferen Venen des Plexus medianus prosencephali. Ihre Anlage erscheint bei den Embryonen von über 34 mm Scheitel-Steißlänge als ein dem Zwischenhirn lateral von der V. mediana prosencephali anliegendes Geflecht, dessen Venen im Plexus chorioideus ventriculi lateralis ihren Anfang nehmen und vor der Epiphysis in einen kurzen Stamm, V. cerebri interna, zusammenfließen. Sie mündet in den Anfang des Sinus rectus. Aus der Verschmelzung der Endteile beider (der rechten und der linken) Venae cerebri internae unmittelbar vor ihren Einmündungen entsteht die unpaare V. cerebri interna communis, deren erste Anlage schon bei dem Embryo von 49 mm Scheitel-Steißlänge sichtbar ist. Die Hauptvenen des Plexus chorioideus ventriculi lateralis münden sogar bei dem ältesten der von mir untersuchten Embryonen (von 49 mm Scheitel-Steißlänge) in das kraniale Ende der V. mediana prosencephali.

Die Vene, welche man die V. diencephali inferior (*v. d. i.*) nennen könnte, habe ich schon bei dem jüngsten der von mir untersuchten Embryonen von 15·5 mm Scheitel-Steißlänge gefunden. Sie entsteht an der lateralen Fläche des Zwischenhirns in der Nähe der Gehirnbasis aus drei Wurzelästen. Der Stamm der Vene verläuft in der Querebene, bogenförmig gekrümmt, in der Nähe des Polus occipitalis der Hemisphärenblase und mündet bei jüngeren Embryonen in den Sinus transversus. Die nach rückwärts und ventralwärts wachsende Hemisphärenblase dreht den bogenförmigen Stamm der Vene um, so daß er die Hemisphäre von unten her umgreift. Darauf wird die V. diencephali inferior unter dem Einfluß desselben Faktors nach rückwärts gedrängt und teilweise ausgestreckt, wobei ihre Mündung von dem Sinus transversus nach vorne in die V. tentorii übergeführt wird (Fig. 4 *v. d. i*). Das Wurzelende des Stammes wird dabei gegen die Hirnbasis verscho-

ben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die V. diencephali inferior der definitiven V. basalis (Rosenthali) entspricht.

Die von mir als V. diencephali lateralis (*v. d. l.*) bezeichnete Vene fand ich erst bei dem Embryo von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge (Fig. 2). Sie entsteht an der lateralen Wand des Zwischenhirns und bildet einen in die Länge gezogenen, die das Gehirn umhüllende Mesenchymschicht bogenförmig durchdringenden Stamm. Sie mündet in eine der dicksten Venen des Plexus lateralis anterior, welche sich als direkte Verlängerung des Stammes zur Anlage des Sinus transversus hinzieht. Der bogenförmige Stamm der V. diencephali lateralis wird im Laufe der Entwicklung unter dem Einfluß der wachsenden Hemisphärenblase ausgestreckt und zugleich im ganzen nach rückwärts verschoben. Ihre definitive Bedeutung läßt sich auf Grund der untersuchten Entwicklungsstadien nicht bestimmen.

Die V. mesencephali lateralis (*v. m. l.*) sammelt ihre Zuflüsse aus dem Mittelhirn und aus dem Isthmus rhombencephali. Der Venenstamm verläuft bogenförmig gekrümmt und transversal zum Plexus lateralis anterior. Die starke Vene dieses Geflechtes, welche die V. mesencephali lateralis aufnimmt, verlängert sich direkt bis zur Anlage des Sinus transversus. Die Ausstreckung und Verschiebung der V. mesencephali lateralis, welche unter dem Einfluß der nach rückwärts wachsenden Hemisphärenblase zustande kommt, tritt sogar bei dem Embryo von 46·5 mm Scheitel-Steißlänge nicht so deutlich zum Vorschein wie bei der V. diencephali lateralis, weil die erstere von dem Polus occipitalis der Hemisphärenblase in größerer Entfernung als die letztere Vene gelegen ist. Ob die V. mesencephali lateralis die Anlage einer der Venae cerebelli superiores darstellt, wie man vermuten könnte, muß zur Zeit unentschieden bleiben.

An dem Hinterhirn nehmen ihren Ursprung nur kleine Venen, am zahlreichsten im Gebiet des späteren Kleinhirns. Sie münden in den Plexus lateralis anterior in der Nähe seines hinteren Randes. In späteren Entwicklungsstadien sind diese Venen spärlicher. Außer diesen verzweigen sich an dem Hinterhirn noch folgende Venen:

Mit dem Namen V. basalis metencephali kann man eine Vene belegen, die ich erst beim Embryo von 17 mm Nacken-Steißlänge gefunden habe. Sie verläuft von der Gegend des Isthmus rhombencephali an der basalen Fläche des Hinterhirns lateral von

der Art. basilaris und mündet, dem Trigeminusganglion mit ihrem Endabschnitte medial anliegend, in die V. capitis medialis ein. Bald trennt sich die V. basalis metencephali von dem letztgenannten Gefäße los und ihre Verästelungen treten wahrscheinlich mit den lateralen Venen des Hinterhirns, vor allem mit der V. metencephali 1 und mit der V. metencephali 2 in Verbindung (siehe unten). In bezug auf ihren Verlauf entspricht die besprochene Vene dem von Hofmann (l. c.) bei den Wirbeltieren als V. basalis medullae oblongatae bezeichneten Gefäße.

Lateral von der Art. basilaris nehmen jederseits ihren Ursprung zwei Venen, welche an der basalen Fläche des Hinterhirns quer verlaufen:

Die V. metencephali 1. zieht zwischen den Wurzeln des Trigeminus und Acustico-facialis zum Sinus petrosus superior hin. Sie entsteht aus den Gehirnzweigen des letzteren. Der Verlauf und die Mündung der Vene erinnern an die V. floccularis.

Die V. metencephali 2. entwickelt sich am frühesten unter den vorher erwähnten, größeren Venen des Hinterhirns. Sie verläuft kranial vom Trigeminus zum Sinus transversus.

An dem Nachhirn sind zahlreiche kleine Venen vorhanden, die ihren Ursprung an der lateralen und zum Teil an der dorsalen Fläche dieses Hirnteiles nehmen und teils zwischen den Wurzeln der aufeinander folgenden Nerven, teils zwischen den Fila radicularia desselben Nerven zum Plexus lateralis posterior verlaufen.

Die Entwicklung der intrakraniellen Venen, insbesondere der Hirnvenenen, steht mit der Entwicklung und mit dem Wachstum des Gehirns im innigsten Zusammenhange. Hervorzuheben ist die Tatsache, daß diejenigen Venen, welche den nach rückwärts wachsenden Hemisphärenblasen im Wege gelegen sind, schon in früheren Entwicklungsstadien sehr in die Länge gezogene Stämme haben, da sie stark gewölbte Bogen bilden. Wir sehen dies an der Anlage des horizontalen Abschnittes vom Sinus transversus, dessen Bogen in der Sagittalebene liegt, wie auch an den Hirnvenen (V. diencephali inferior, V. diencephali lateralis und V. mesencephali lateralis), welche vom Gehirn in transversaler Richtung bogenförmig gegen ihre Mündungen hinziehen. Vermöge ihrer langen Stämme können sich die angeführten Venen den während der Ent-

wicklung vor sich gehenden Veränderungen der Gestalt und der relativen Größe der Hemisphärenblasen leichter anpassen. Denn die zur unbehinderten Entwicklung des Gehirns notwendige Verlängerung der Vene kommt anfänglich zustande nicht nur durch das Wachstum der Vene, sondern auch durch das mit der Größezunahme der Hemisphäre vor sich gehende Geradestrecken ihres Bogens. Dabei ändert sich die ursprüngliche Lage der Gefäße auf die Weise, daß die Hirnvenen einen mehr oder minder sagittalen Verlauf annehmen und die ausgestreckte Anlage des Sinus transversus (seines horizontalen Abschnittes) medialwärts umbiegt, um endlich in die horizontale Lage überzugehen.

Die Schnelligkeit des Wachstums der großen venösen Stämme scheint in gewissen Entwicklungsstadien geringer zu sein als die der Hemisphärenblasen. Außer den oben dargestellten Veränderungen im Verlauf der Gefäße sprechen dafür auch andere Tatsachen. Bei jüngeren Embryonen (von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge) hat die größte Hemisphärenvene, die V. telencephali lateralis stark geschlängelten Verlauf. In späteren Entwicklungsstadien wird die Vene und ihre Verästelungen gerade gestreckt, was man so auffassen kann, daß das Wachstum der Hemisphäre schneller vor sich ging als dasjenige der Venen. Aus demselben Grunde kann die Vene, welche an Stelle der ursprünglichen bogenförmigen einen geradegestreckten Verlauf angenommen hat, im Laufe der Entwicklung nach rückwärts verdrängt werden. Eine solche Verschiebung habe ich an der V. diencephali lateralis und an der V. mesencephali lateralis bemerkt.

Das Längewachstum der Hirnvenen kann auch derart vor sich gehen, daß dasjenige Geflecht, welches als Fortsetzung der in Verlängerung begriffenen Vene auf dem Wege ihres Wachstums liegt, durch ein einfaches, stärkeres Gefäß ersetzt wird. So sehen wir, daß mit der allmählichen Verlängerung der V. mediana prosencephali der kaudal von ihr gelegene Teil des gleichnamigen Plexus, mit welchem die Vene in Verbindung steht, der Rückbildung anheimfällt.

Wenn die Vene bereits in früheren Entwicklungsstadien keine für das weitere, unbehinderte Wachsen des Gehirns vorrätige Länge besitzt und auch keinem Venengeflechte auf ihrem Wege begegnet, welches an der Verlängerung ihres Stammes teilnehmen könnte, dann verkümmert sie allmählich oder wird stark reduziert, und

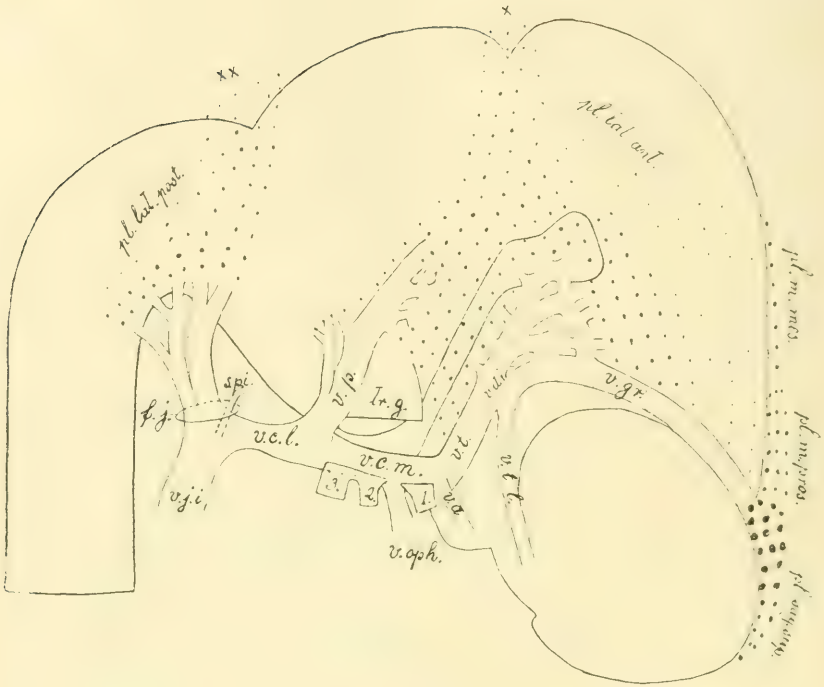


Fig. 1

Fig. 1. Schema der Kopfvenen des menschlichen Embryos von 15·5 mm Scheitel-Steißlänge. Das Blut aus der Gegend des Nachhirns und teilweise auch des Hinterhirns, welches sich im Plexus lateralis posterior (*pl. lat. post.*) sammelt, verläßt die Schädelhöhle durch das Foramen jugulare (*f. j.*) und fließt der V. jugularis interna (*v. j. i.*) zu; das Blut aus dem Bereiche der vorderen Hirnteile, welches sich im Plexus lateralis anterior (*pl. lat. ant.*) sammelt, verläßt die Schädelhöhle zwischen dem dritten Trigeminusast (3) und dem Facialis (Incisura prootica) und wird von der V. capitis lateralis (*v. c. l.*) aufgenommen.

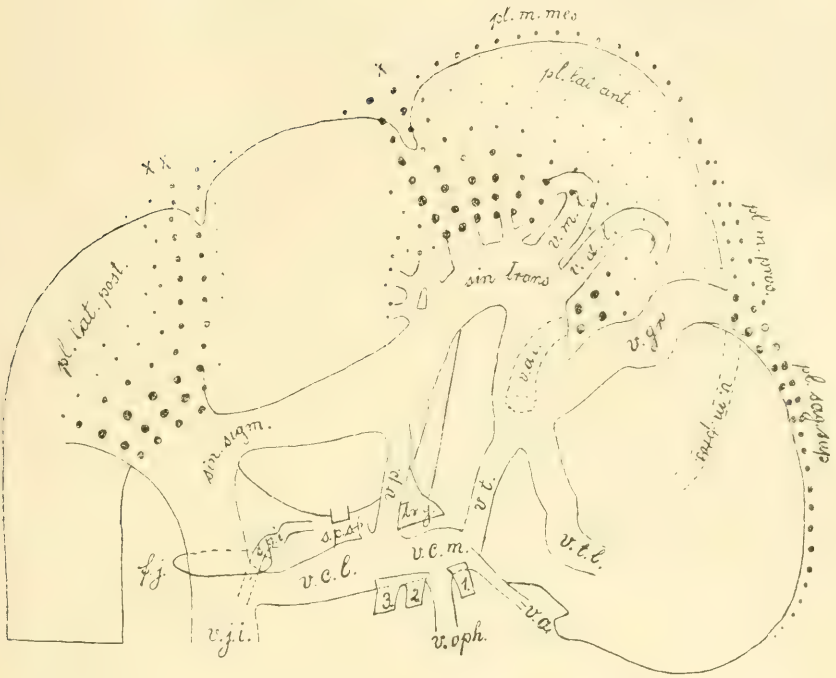


Fig. 2.

Fig. 2. Schema der Kopfvenen des menschlichen Embryos von 19·4 mm Scheitel-Steißlänge. Der Plexus lateralis anterior (*pl. lat. ant.*) und Plexus lateralis posterior (*pl. lat. post.*) sind durch eine Anastomose, welche mit dem terminalen Teile des letzteren die Anlage des Sinus sigmoideus (*sin. sigm.*) bildet, untereinander verbunden. Als kraniale Verlängerung des Sinus sigmoideus hat sich im Plexus lateralis anterior die Anlage des horizontalen Abschnittes vom Sinus transversus (*sin. trans.*) differenziert. Das Blut aus den vorderen Hirnteilen wird daher teils durch den Sinus sigmoideus der V. jugularis interna (*v. j. i.*), teils durch die beiden den Sinus transversus mit der V. capitis medialis (*v. c. m.*) verbindenden Venen, und zwar durch die V. tentorii (*v. t.*) und die V. prootica (*v. p.*), der V. capitis lateralis (*v. c. l.*) zugeführt.

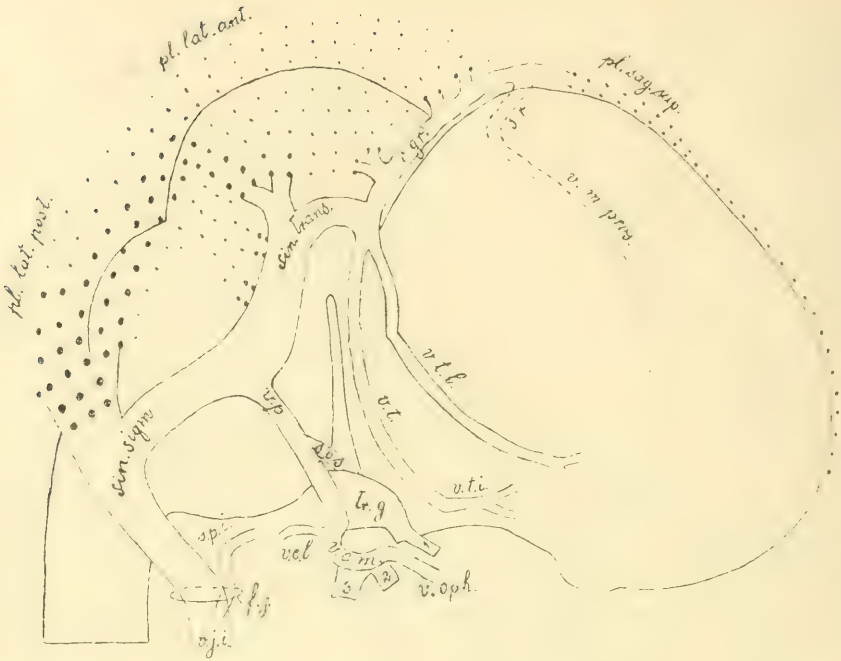


Fig. 3. Schema der Kopfvenen des menschlichen Embryos von 33·4 mm Scheitel-Steißlänge. Die V. capitis lateralis (*v. c. l.*) hat sich von der V. jugularis interna (*v. j. i.*) losgetrennt und ist in Rückbildung begriffen. Der venöse Blutstrom des Schädelinnern ist bereits im ganzen dem Foramen jugulare zugekehrt. Die V. tentorii (*v. t.*) hat sich von der V. capitis medialis (*v. c. m.*) losgelöst und ist in Verbindung mit den medialen Verzweigungen der V. telencephali lateralis (*v. t. l.*) getreten; aus den letzteren ist die V. telencephali inferior (*v. t. i.*) entstanden. Die ursprüngliche Hauptvene der Augenhöhle ist zurückgebildet worden und die V. ophthalmica (*v. oph.*) tritt jetzt als die kraniale Verlängerung der V. capitis medialis (*v. c. m.*) auf, deren kaudale Fortsetzung die V. prootica (*v. p.*) bildet. Die Anlage des Sinus transversus hat sich teilweise ausgestreckt. Der Plexus lateralis anterior (*pl. lat. ant.*) und Plexus lateralis posterior (*pl. lat. post.*) haben sich einander genähert. Der kaudale Teil der V. mediana prosencephali (*v. m. pros.*), welcher die Anlage des Sinus rectus (*s. r.*) darstellt, weist eine bogenförmige Krümmung auf. Die Mündung des Sinus petrosus superior (*s. p. s.*) ist auf die V. prootica übergegangen und nähert sich dem Sinus transversus.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

K. Kostanecki. Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra . Mars 1911
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XIX partie . Mars 1911
J. Talko-Hryncewicz. Eine Europäerin mit Wollhaar . . . . . Mars 1911
J. Barański. Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) . . . . . Mars 1911
W. Majewski. Über die Tonsillen der Feliden . . . . . Mars 1811
A. Dziurzyński. Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven . . . . Mars 1911
E. Lubicz Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) . . . . Avril 1911
E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) Avril 1911
W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens . . . . . Avril 1911
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XX partie . Mai 1911
J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. . . . . Mai 1911
F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. . . . . Mai 1911
K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus, n. spec. . . . . Mai 1911
F. Malinowski. Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques Mai 1911
A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden . . . . . Mai 1911
Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae . . . . . Juin 1911
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXI partie . Juin 1911
A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme . . . . . Juin 1911
M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten . . . . . Juin 1911

TABLE DES MATIÈRES.

Juillet 1911.

Page

M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten (Schluß) . . . 513

J. Wołoszyńska. Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen . . 529

M. Eiger. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie 531

J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten 547

J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge 590

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 6 K.

N° 8 *B*. OCTOBRE 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux se rapportant aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

25 listopada 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

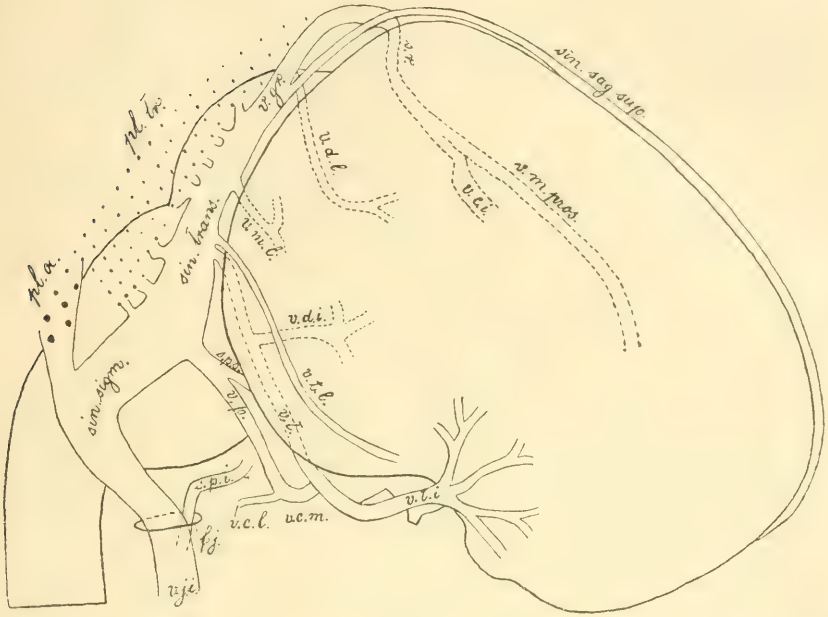


Fig: 4.

Fig. 4. Schema der Kopfvenen eines menschlichen Embryos von 46·5 mm Scheitel-Steißlänge. Die beiderseitigen Plexus laterales anteriores und Plexus laterales posteriores haben sich zu einem einheitlichen dreieckigen Geflecht (*pl. tr.*) verbunden. Die Verbindung dieses Geflechtes mit dem Sinus sigmoideus (*sin. sigm.*) stellt die Anlage des Plexus occipitalis (*pl. oc.*) dar. Die in der Erklärung zu Fig. 3 erwähnte Krümmung der V. mediana prosencephali ist verschwunden. Der Sinus transversus (*sin. trans.*) hat sich ganz ausgestreckt. Die V. tentorii (*v. t.*), welche die V. telencephali inferior (*v. t. i.*) — gegenwärtig die Hauptvene der Fossa cerebri lateralis — aufnimmt, ist vom Temporallappen auf einer längeren Strecke verdeckt. Die Hirnvenen: V. diencephali lateralis (*v. d. l.*), V. mesencephali lateralis (*v. m. l.*) und V. diencephali inferior (*v. d. i.*) haben einen mehr gerade gestreckten und sagittalen Verlauf angenommen und sind zwischen der Hemisphärenblase einerseits und dem Mittel- resp. Zwischenhirne andererseits gelegen. Der Sinus sagittalis superior (*sin. sag. sub.*) bildet bereits eine einfache Vene.

ihre Zuflüsse werden den anderen mehr kranial gelegenen Venen zugeteilt. Als Beispiel kann man die V. telencephali lateralis und die V. tentorii anführen welche einer mehr oder minder ansehnlichen Reduktion unterliegen und deren Zuflüsse in den Sinus cavernosus respektive in den Sinus sphenoparietalis übergeführt werden.

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Innsbruck, Direktor Prof. Dr. F. Hochstetter, und aus dem Anatomischen Institut der Universität Lemberg, Direktor Hofrat Prof. Dr. H. Kadyi.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bemerkung.

Fig. 1—4 stellen die auf Grund der plastischen Rekonstruktionen gezeichneten Schemata zur Entwicklungsgeschichte der Sinus durae matris und der Hirnvenen menschlicher Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge. Die Venengeflechte sind mittels gröberer, resp. feinerer Punkte, je nach der Stärke der sie bildenden Venen angedeutet. Die gestrichelten Linien stellen die medial von der Hemisphärenblase, resp. von den oberflächlichen Geflechten gelegenen (und daher von der lateralen Seite nicht sichtbaren) Gefäße dar. Vom Trigeminusganglion (Fig. 1, 2 u. 3) sind nur der Anfangsteil und die aus dem Ganglion hervortretenden Äste abgebildet, so daß die medial von ihm verlaufende V. capitis medialis zutage tritt.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen:

tr. g. — Trigeminusganglion.
1, 2, 3 — Erster, zweiter und dritter Trigeminusast.
f. j. — Foramen jugulare.
pl. sag. sup. — Plexus sagittalis superior.
pl. m. pros. — Plexus medianus prosencephali.
pl. m. mes. — Plexus medianus mesencephali.
pl. lat. post. — Plexus lateralis posterior.
pl. lat. ant. — Plexus lateralis anterior.
pl. oc. — Plexus occipitalis.
v. t. — V. tentorii.
v. p. — V. prootica.
v. gr. — Vordere Grenzvene des Plexus lateralis anterior.
v. c. m. — V. capitis medialis (V. cardinalis anterior).
v. c. l. — V. capitis lateralis.
v. j. i. — V. jugularis interna.
v. a. — Ursprüngliche Hauptvene der Augenhöhle.
v. oph. — V. ophthalmica.
v. m. pros. — V. mediana prosencephali.

v. t. l. — V. telencephali lateralis.
v. t. i. — V. telencephali inferior.
v. d. i. — V. diencephali inferior.
v. d. l. — V. diencephali lateralis.
v. m. l. — V. mesencephali lateralis.
v. c. i. — V. cerebri interna.
sin. trans. — Sinus transversus (horizontaler Abschnitt).
sin. sigm. — Sinus sigmoideus.
s. r. — Sinus rectus.
s. p. s. — Sinus petrosus superior.
s. p. i. — Sinus petrosus inferior.
x — Direkte Verbindungen zwischen den beiderseitigen Plexus laterales anteriores.
xx — Direkte Verbindungen zwischen den beiderseitigen Plexus laterales posteriores.

Uzupełnienia monografii porzeczek. IV. Nowe mieszańce. — Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux [1]).

Mémoire

de M. ***ED. JANCZEWSKI*** m. t.,

présenté dans la séance du 9 octobre 1911.

Sous-genre **Grossularia.**

(23) R. vitreum nob.

(grossularia × stenocarpum).

Arbrisseau touffu, peu élevé. Scions pubescents et lavés de rouge dans la jeunesse, entrenoeuds assez courts, semés de petits aiguillons plus ou moins nombreux. Aiguillons nodaux habituellement triples, longs jusqu'à 1 cm, rouges dans la jeunesse.

Feuilles petites, arrondies, longues de $2^3/_4$ cm, larges de 3 cm, 3—5-lobées, à base tronquée, semées de soies et légèrement pubescentes. Pétiole long de 1—$2^1/_2$ cm, pubescent, semé de soies et bordé, à la base, de soies plumeuses et allongées.

Grappes courtes, 1—3-flores. Rachis tout-au-plus de 7 mm, subpubescent, lavé de rouge, semé de quelques soies courtes, rouges. Bractées ovoïdes, longues de 5 mm, ciliées. Bractéoles quelquefois apparentes, linéaires, révolutées, bordées de rouge, ordinairement nulles.

Fleurs petites, campanulées, subpubescentes. Réceptacle campanulé, aussi long que large, muni de poils intérieurs, peu nombreux et concentrés dans la moitié supérieure. Sépales réfléchis, ligulés, 4 fois plus longs que larges, lavés de rouge brun. Pétales blancs, obovales, $^2/_5$ de la longueur des sépales. Étamines dépassant légèrement les pétales. Pollen parfait. Style égalant les étamines, fendu

[1]) Voyez: Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Juin 1909.

jusqu'à mi-longueur, muni de poils rares vers sa base. Ovaire pyriforme, subpubescent; pédoncule de la même longueur. Floraison assez tardive.

Fruit assez petit, arrondi ou elliptique, glabre, vitreux, ensuite lavé de pourpre, acidulé, mûrissant vers la fin d'août, mais conservant sa fraîcheur jusqu'en octobre.

Origine. Semis de hasard, élevé dans nos cultures. Par le port et le feuillage, le *R. vitreum* rappelle beaucoup le *R. grossularia*

Fig. 1. *R. vitreum*. Fleur. Grossissement 4 diam.

ß uva crispa, par la couleur et la persistance des fruits — le *R. stenocarpum*. Son origine hybride est attestée par la réduction de la pubescence interne du réceptacle et par d'autres caractères parfaitement intermédiaires. C'est en 1909 qu'il a fleuri et fructifié pour la première fois.

Sous-genre **Parilla.**

(24) **R. australe** nob.

(Gayanum ♀ × *polyanthes* ♂*)*.

Arbrisseau rappelant le *R. Gayanum* par son port et feuillage. Scions pubescents (poils raides), semés de glandes subsessiles au début, ensuite stipitées. Bourgeons petits, accompagnés de deux petites feuilles latérales sur scions plus robustes. Végétation beaucoup plus précoce que dans le *R. Gayanum*, en serre et en plein air.

Feuilles subcoriaces, presque entièrement caduques, longues de 5 cm, larges de 6 cm, habituellement trilobées, à lobes obtus,

les latéraux peu développés, à base subcordée, subglabres, semées en dessous de petites glandes jaunes, plus tard presque invisibles. Pétiole de $2^1/_2$ cm, pubescent, bordé à la base de soies plumeuses, semé de glandes applaties, sessiles, ensuite stipitées.

Grappes mâles presque pendantes, assez compactes, longues de 4—5 cm, contenant 20—30 fleurs. Rachis subpubescent, semé de petites glandes subsessiles. Bractées ovoïdes-lancéolées, longues de 2—3 mm, ascendantes, ensuite recourbées, subpubescentes, semées de glandes. Pédicelles longs de 1—3 mm, subpubescents, semés de petites glandes jaunes. Bractéoles ovoïdes-lancéolées, longues

Fig. 2. *R. australe*. Fleur mâle. Gross. 4.

de 1 mm, ascendantes, ensuite recourbées, hérissées de poils, nulles aux fleurs supérieures.

Fleurs mâles petites, subcampanulées, jaunes, pubescentes. Tube floral verdâtre, un peu bombé, $2^1/_2$ fois plus large que haut, subpubescent, semé de glandes. Sépales (partie libre) ligulés, $1^1/_4$—$1^1/_2$ fois plus longs que larges, étalés, convexes. Pétales minuscules, sublinéaires ou obovales, insérés sous les fentes du calyce. Étamines insérées plus bas que les pétales, mais les égalant. Filets courts, inclinés; anthères arrondies, sans pores nectariens apparents. Pollen parfait. Style bifide depuis la mi-longueur, atteignant la base des anthères. Ovaire arrondi, subpubescent, glanduleux, contenant des ovules avortés assez nombreux.

Grappes femelles et fruits inconnus.

Origine. Hybride de hasard, issu d'un fruit du *R. Gayanum*, envoyé en 1903 par M. Maurice de Vilmorin et récolté aux Barres, où les pieds mâles de cette espèce manquaient à cette époque, mais où ceux du *R. polyanthes* portaient des fleurs. Malgré que le *R. australe* rappelle entièrement le *R. Gayanum* par la forme des feuilles, celles-ci sont plus minces et caduques dans l'hybride, persistantes dans le *R. Gayanum*. Et tous les autres caractères: époque de la floraison, forme des fleurs et des bractées, du style et des

étamines, glandulosité de l'ovaire, sont parfaitement intermédiaires entre ceux des deux espèces chiliennes: *R. Gayanum* et *R. polyanthes*. Nous avons même trouvé un caractère anatomique confirmant cette origine du *R. australe*; ainsi dans le *R. Gayanum* tous les stomates des feuilles sont égaux, dans le *R. polyanthes* c'est un véritable mélange de grands, de moyens et de petits, ces derniers occupant une surface deux fois moindre que les grands, tandis que dans le *R. australe* le contraste entre les grands et les petits est beaucoup moins prononcé.

(25) R. chrysanthum nob.

(integrifolium ♀ × polyanthes ♂).

Arbuste assez vigoureux. Scions jeunes subglabres, rouges, semés de glandes jaunes, sessiles.

Feuilles subcoriaces, presque toutes caduques, ovoïdes-arrondies, longues de $3^1/_2$—$6^1/_2$ cm, larges de 3—6 cm, trilobées ou subtrilobées, à lobes obtus, à base arrondie ou en angle ouvert, semées, en dessous, de glandes huileuses, jaunes, sessiles. Pétiole rougeâtre, court, de 7—15 mm, subglabre, glanduleux, portant quelquefois des soies plumeuses vers sa base.

Grappes mâles pendantes, longues jusqu'à 11 cm, portant à 50 fleurs. Rachis légèrement pubescent, semé de glandes. Bractées vertes, lancéolées ou sublinéaires, longues de 4—6 mm, larges de $1^1/_2$ mm, révolutées, ciliées de poils. Pédicelles de 4—6 mm, légèrement pubescents. Bractéoles minuscules, ordinairement nulles.

Fleurs mâles jaunes, campanulées, assez petites, mais beaucoup plus grandes que dans le *R. polyanthes*. Réceptacle verdâtre, un peu bombé, 3 fois plus large que haut. Sépales soudés sur $^1/_5$ de leur longueur, les parties libres étalées, convexes, une fois et demie plus longues que larges. Pétales jaunes, insérés sous les fentes du calyce, subspatulés, presque de la mi-longueur des sépales. Étamines insérées plus bas, sur le bord du réceptacle, plus courtes que les pétales. Filets très courts; anthères presque arrondies, sans pores nectariens distincts. Pollen très bon, ne contenant que 2—4% de grains avortés. Style égalant les étamines, fendu vers le sommet. Ovaire hémisphérique, semé de glandes sessiles, contenant quelques ovules avortés.

Fleurs femelles et fruits inconnus.

Origine. En 1907, nous avons pollinisé le *R. integrifolium* par le *R. polyanthes*; les fruits ont été très nombreux, les graines parfaites, germant au bout de 50—100 jours. Cotylédons assez grands, ovoïdes-arrondis, ciliés et semés de soies. Premières feuilles arrondies, sublobées, semées de soies glanduleuses aux deux faces; sur la troisième ou quatrième, des glandes sessiles (jaunes, huileuses) se mêlent aux soies de la face supérieure. Sur la cinquième ou sixième, la face supérieure ne porte que des glandes huileuses, tandis que les soies persistent encore à l'inférieure, au pétiole et au

Fig. 3. *R. chrysanthum*. Fleur mâle. Gross. 4.

scion. Dans les feuilles suivantes, la disposition des glandes devient normale. Malgré que la grappe et la fleur rappellent plutôt le père que la mère, le *R. chrysanthum* sous tout autre rapport tient le milieu entre les deux parents. Ses feuilles sont persistantes sur les plantes annuelles, presque entièrement caduques sur les plus âgées. Les stomates sont de dimensions différentes, mais le contraste entre la surface des grands et des petits est beaucoup moins prononcé que dans le *R. chrysanthum* et se rapproche de la relation 3:2.

(26) R. luteum nob.

(*integrifolium* ♀ × *valdivianum* ♂).

Arbuste assez vigoureux. Scions subglabres, semés de glandes jaunes, sessiles, huileuses.

Feuilles presque toutes caduques, ellipsoïdes, longues jusqu'à 7 cm, larges à $4^1/_2$ cm, trilobées, à lobe médian allongé, les latéraux peu développés, à base subcunéiforme ou arrondie, subglabres, semées en dessous de grandes glandes huileuses, jaunes. Pétiole court, de $1^1/_2$ cm, subglabre, semé de glandes.

Grappes mâles longues de 3—5 cm, pendantes, composées de 15—25 fleurs. Rachis pubescent. Bractées elliptiques-lancéolées

ou obovales-allongées, longues de 4—5 mm, larges de $1^1/_2$—2 mm, recourbées, pubescentes, ciliées, glanduleuses. Pédicelles de 3—4 mm, pubescents. Bractéoles petites, linéaires, subcaduques, ciliées, pour la plupart nulles.

Fleurs mâles jaunes, petites, tubuleuses-campanulées, subglabres, glanduleuses. Réceptacle verdâtre, bombé, une fois et demie plus large que haut, rempli de nectar. Calyce gamosépale, composé du tube un peu verdâtre, un peu plus étroit que le réceptacle, aussi large que haut, et des dents libres, ovoïdes, recourbées, aussi longues que le tube. Pétales très petits, subcunéiformes, insérés sur le calyce, au-dessous des incisions. Étamines insérées plus bas, sur

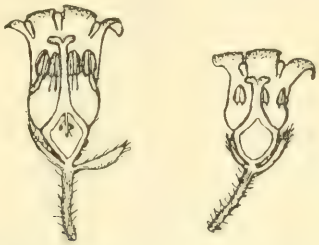


Fig. 4. *R. luteum.* Fleurs: mâle et femelle en coupe axile. Gross. 4.

les bords du réceptacle, n'atteignant pas la base des pétales; filets inclinés, aussi longs que les anthères. Pollen mélangé, contenant 25—30% de grains stériles. Style dépassant les anthères, atteignant presque la base des pétales, fendu au sommet. Ovaire turbiné, subglabre, glanduleux, voûte soulevée en cône; ovules peu nombreux, avortés.

Grappes femelles beaucoup plus petites et maigres, longues de 2—$3^1/_2$ cm, portant 6—11 fleurs.

Fleurs femelles un peu plus petites, surtout plus courtes. Étamines très courtes; anthères stériles, subsessiles. Style plus gros et plus court que dans les mâles. Ovaire arrondi, contenant de bons ovules. Après la fécondation, les fleurs prennent une teinte orange, les ovaires se colorent en rouge pourpre.

Fruit gros comme une groseille, arrondi, noir, semé de glandes, couronné de la fleur. Maturité en juillet.

Origine. La pollinisation du *R. integrifolium* par le *R. valdivianum*, effectuée en 1908, produisit de nombreux fruits dont les graines ont parfaitement germé au bout de 55—120 jours. Cotylé-

dons assez grands, elliptiques-arrondis, ciliés de soies. Premières feuilles semées et ciliées de soies. Les glandes huileuses apparaissent entre les soies de la face supérieure de la troisième feuille: elles remplacent entièrement les soies sur les trois feuilles suivantes sur cette face, tandis que l'inférieure et les bords ne portent encore que des soies. Dans les feuilles supérieures, les soies disparaissent peu à peu et les glandes huileuses se concentrent à la face inférieure, tout comme dans le *R. chrysanthum.*

Le *R. luteum* tient presque exactement le milieu entre les deux parents; ses feuilles sont cependant aussi caduques comme dans le *R. valdivianum.* Il a fleuri pour la première fois en 1911, vers la fin de mars, en serre tempérée.

Les trois hybrides que nous venons de décrire: *R. australe*, *R. chrysanthum*, *R. luteum*, imitent par leurs feuilles caduques les espèces paternelles et diffèrent à cet égard des maternelles, caractérisées par des feuilles coriaces et parfaitement persistantes. Il paraît donc que dans les Groseilliers, du moins dans le sous-genre *Parilla*, la caducité des feuilles domine sur la persistance, et il sera intéressant de savoir si ces caractères suivront la loi Mendel dans la deuxième génération que nous espérons élever.

Sous-genre **Berisia.**

27. **R. Wallichii** nob.

(glaciale ♀ × luridum ♂).

Arbrisseau rustique, ramifié. Scions jeunes glabres, rouges, presque pourpres.

Feuilles arrondies, longues jusqu'à 5 cm, larges à 6 cm, 3—5-lobées, à lobes peu développés et ordinairement subobtus, à base subcordée, semées de soies, plus ou moins épinastiques (convexes) pendant leur développement. Pétiole de 4 cm, lavé de rouge.

Grappes mâles verticales, longues jusqu'à 3 cm, portant jusqu'à 20 fleurs. Rachis plus ou moins couvert de soies glanduleuses, incolores, très courtes. Bractées ovoïdes-lancéolées, longues de 4—9 mm, larges de 2—3 mm, glanduleuses sur les bords. Pédicelles de $1^1/_2$ mm, semés de soies glanduleuses très courtes. Bractéoles nulles.

Fleurs mâles petites, subturbinées ou subrotacées, brun marron ou brun noir. Réceptacle pelviforme ou subturbiné, semé de soies glanduleuses très courtes. Sépales ovoïdes, $1^1/_4$—$1^1/_2$ fois plus longs que larges, obliques ou presque étalés, trinerviés. Pétales pourpres, très petits, flabelliformes, mesurant $^1/_5$ de la longueur des sépales. Étamines érigées, atteignant $^1/_3$ de la longueur des sépales; anthères pourpres, filets lavés de pourpre. Pollen mixte, mais variable, contenant 20—80% de grains stériles. Style égalant les étamines, bifide et pourpré vers le sommet. Pédoncule (ovaire) long

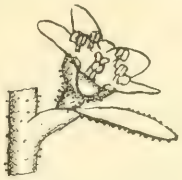


Fig. 5. *R. Wallichii.* Fleur mâle. Gross. 4.

de 1 mm, plus ou moins turbiné, même pyriforme, semé de soies glanduleuses très courtes.

Grappes femelles beaucoup plus petites et pauvres, longues de 12—17 mm, contenant 2—8 fleurs. Pédicelles longs de 1—3 mm.

Fleurs femelles plus petites que les mâles, mais semblables par la forme et la couleur. Étamines très courtes; anthères petites, rougeâtres, stériles; filets minuscules, pourpres. Ovaire oboval ou elliptique, ordinairement plus long que large, semé de soies glanduleuses très courtes.

Origine. Nous avons pollinisé, en 1907, le *R. glaciale*, forme robuste reçue de M. Maurice de Vilmorin, par le *R. luridum* du Népal, provenant du jardin botanique d'Édimbourg. Les graines obtenues commencèrent à lever après 23 jours. La première floraison de l'hybride a eu lieu en 1911. D'après ce qui précède, notre plante rappelle plutôt son père par le feuillage, sa mère par la coloration et la forme de la fleur. Les autres caractères sont presque intermédiaires.

Le *R. Wallichii* est le premier hybride connu du sous-genre *Berisia*.

Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XXII. — Revue critique de la flore de Galicie. XXII partie.

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 9 Octobre 1911.

Parmi les espèces des *Papaveraceae* et *Fumariaceae* décrites dans cette partie, se trouve l'espèce nouvelle suivante:

Papaver corona Sti Stephani m. Radix fusiformis multiceps, planta dense caespitosa 7·5—15 cm ad 18 cm alta, scapi numero 3—10 rarius 1—3 uniflori adpresse hispidi; folia viridia in petiolis plus minus duplo longioribus inferne sparse hispidis, sine petiolo 1·2—2·6 cm longa glabra rarius folium quoddam sparse hispidum impari pinnata, pinnae aut ovatae vel subrhombeae 2—3 fidae vel per partes sectae laciniis oblongis vel terminalibus partim obovatis 1·2—2·5 mm latis, aut pinnae integrae oblongae ad 7 mm longae ad 3 mm latae, laciniae sc. pinnae integrae obtusiusculae seta terminatae; flos ante anthesin nutans, sepala viridia partim purpureo suffusa pilis fuscis basi nigricantibus dense hirsuta, petala subrotundo obovata 15—18 mm longa longitudine paulo latiora ad 20 mm lata apice rotundata marginibus se tegentia pulcherrime dilute (citrino) aurea basi viridula immaculata, exsiccata aurantiaca basi nigro viridia; filamenta filiformia apice subulata pistillum distincte superantia, antherae in statu vivo colore petalorum; capsulae oblongo subclavatae vel oblongae 6—8 mm longae costatae adpresse hispidae, stigma 5—6 rarius 4 radiatum, semina nondum sat matura reniformia 0·7 mm lata fusca.

Sub culmine montis Ineu (2280 m) Alpium Rodnensium in valle voraginosa versus septemtrionalem occidentem sita, solo mico schistoso 2000—2200 m, copiose. Exempla herbarii a Herbich, Sta-

nislao Federowicz et a me lecta; a Herbich P. pyrenaico Willd., a Federowicz P. aurantiaco Loisl. subiuncta.

for. hispidulum: folia setis sparsis vel subdensis obtecta. Planta minor, 7—8 cm alta, pauciceps, scapus ut videtur plerumque solitarius.

Ibidem, inter formam typicam, raro (Zapałowicz).

var. angustisectum m. Folia pinnis angustius sectis partim bipinnata, laciniae lineari oblongae vel oblanceolatae 0·7—2 mm latae. Exempla ad 18 cm alta, scapis numerosis (6—10), foliis glabris etc ut in for. typica.

Ibidem, hinc inde inter formam typicam (Herbich, Federowicz, Zapałowicz).

Stirps elegans et maxime alpina. Flos in statu vivo coronam Stephani I, Hungariae regis, in mentem revocat.

In monte calcareo Corongisu 1994 m Alpium Rodnensium (sec. Schur ap. Simk. Enum. Fl. Transs. p. 67) et imprimis in monte andesitico Cibles 1842 m (sec. Bielz ap. Fuss Fl. Transs. p. 39) — ubi plantam hanc (in ambobus montibus) per omnes partes frustra quaesivi — certe non provenit.

A proximo P. rhaetico Lereche (= P. aurantiaco Loiseleur sec Hayek in oest. bot. Zeitschrift 1903 p. 406) statura in universum graciliore partim elatiore, caespite maiore, scapis magis numerosis, foliis glabris, pinnis semper seta terminatis ad summam profundius et angustius fissis sc. pinnis integris angustioribus (nunquam ovatis), petalis brevioribus, filamentis longioribus, capsulis minoribus, radiis stigmaticis magis numerosis et statione maxime septemtrionali orientali solitaria optime distinguitur. Var. angustisecto quodammodo ad P. Kerneri Hayek vergit.

In totis Carpatis septemtrionali orientalibus planta nostra tantum in Ineu monte crescit et hanc ob rem omnibus, qui eam inquirent, quantum fieri potest, servanda est.

P. rhaeticum et nostra species affinitate imprimis P. nudicaule L. florae arcticae (cuius exempla authentica vidi) attingunt. Utraque species verisimillime temporibus epochae glacialis ex illa planta arctica enata est et altera in Alpibus, altera (P. corona Sti Stephani) in Carpatis septemtrionali orientalibus, hic nunc solum in Ineu monte, conspicitur.

Planta in montibus Transsilvaniae australis occurrens, quam quidem non vidi, propius ad nostram speciem accedere videtur, quam ad P. rhaeticum Alpium; illa in Kiralykö monte crescens, quam Fedde (Engler Pflanzenreich IV 104 ex 1909 p. 376) dubitanter stirpi P. Kerneri annumerat, fortasse ad nostram varietatem angustisectum proxime accedit.

O anaerobicznym rozkładzie materyi białkowych w roślinach i oddychaniu śródcząsteczkowem, — Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen.

Mémoire

de M. **ÉMILE GODLEWSKI** (père) m. t.,

présenté dans la séance du 9 Octobre 1911.

Bei Gelegenheit meiner Untersuchungen über die intramolekulare Atmung der Lupinensamen [1]) habe ich das Versuchsmaterial einigen Analysen unterzogen, um die Frage zu beantworten, inwiefern die Zersetzung der Eiweißstoffe in der Pflanze unter Luftabschluß vor sich gehen kann und ob sie in diesem Falle gleichen Verlauf wie bei Luftzutritt hat. Diese Analysen haben das Resultat ergeben, daß während der neunmonatlichen Versuchsdauer etwa 30% der ursprünglichen Eiweißstoffe der Zersetzung anheimfielen, daß aber die Produkte dieser Zersetzung nicht denjenigen gleich waren, welche bei Vegetation an der Luft aus Eiweißstoffen entstehen. Während nämlich in letzterem Fall, wie längst bekannt, Asparagin unter den Zersetzungsprodukten der Eiweißstoffe vorherrscht, wird es bei der Zersetzung unter Luftabschluß nur in sehr geringer Menge gebildet: die Hauptmenge der Eiweißzerfalisprodukte besteht in diesem Falle aus Aminosäuren. Im ganzen wurde damals nur das Material aus drei Versuchen analysiert. In einem dieser Versuche lagen die Samen in Traubenzuckerlösung, in dem zweiten in Frucht- und in dem dritten in Rohrzuckerlösung. Die Größe der Eiweißzersetzung war in allen diesen drei Versuchen nahezu die gleiche. Sie betrug nämlich in % des Gesamteiweißstickstoffs:

[1]) Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Année 1904.

bei	den	Samen	aus	Traubenzuckerlösung	31·35%,
„	„	„	„	Fruchtzuckerlösung	28·03%,
„	„	„	„	Rohrzuckerlösung	29·24%.

Da auch in bezug auf die intramolekulare Atmung die Unterschiede zwischen den drei Versuchen nicht bedeutend waren, so ließ sich aus denselben nichts Sicheres über die Beziehung zwischen der intramolekularen Atmung und der Eiweißzersetzung folgern.

Auch ist hervorzuheben, daß die Versuche ungefähr 9 Monate dauerten, die Kohlensäureausscheidung aber schon nach 2 Monaten gänzlich aufhörte. Damals blieb es unentschieden, ob der Eiweißzerfall gleichen Schritt mit der intramolekularen Atmung hält und mit ihr gleichzeitig aufhört, oder ob der eine dieser Prozesse auch noch nach dem Aufhören des anderen fortdauert. Unentschieden blieb es auch, ob die Intensität der intramolekularen Atmung irgend welchen Einfluß auf die Größe der Einweißzersetzung bei Luftabschluß ausübt.

Da mir die Frage nach dem Zusammenhang der beiden genannten Prozesse für die Beleuchtung des pflanzlichen Stoffwechsels von Bedeutung erschien, so habe ich zwecks Beantwortung derselben eine Reihe von Versuchen angestellt, deren Resultate hier mitgeteilt werden sollen.

Methodisches.

Die Methode der Versuche war dieselbe wie in meiner früheren Arbeit. Die abgewogenen sterilisierten Samen mit angestochener Testa wurden in meine in der genannten Arbeit beschriebenen, samt Wasser oder Glukoselösung im Autoklave sterilisierten Apparate gebracht. Die Apparate wurden dann mittels Quecksilberluftpumpe luftleer gemacht und dann deren Ableitungsröhrchen abgeschmolzen. Selbstverständlich war das innere Volumen eines jeden Apparates sorgfältig ausgemessen. Auch die Volumina der Samen und der Flüssigkeit, in welcher sie im Apparate tauchten, wurden ermittelt. Durch Ablesen der Quecksilberhöhe in der Steigröhre des Apparates, der Temperatur und des Barometerstandes wurde von Zeit zu Zeit das Volumen des in dem Apparate eingeschlossenen Gases (Kohlensäure) bestimmt und auf diese Weise der Gang der intramolekularen Atmung der in dem Apparate sich befindenden Samen verfolgt.

Am Schlusse des Versuches wurde in der Regel die Reinheit der in dem Apparate angesammelten Kohlensäure geprüft. Zu diesem Zwecke wurde das Gas aus dem Apparat in ein Eudiometer umgepumpt und mit Kalilauge behandelt. Die bis auf ein winziges Bläschen stattfindende Absorption des Gases durch Kalilauge konnte als Beweis gelten, daß keine anderen Gase als Kohlensäure in dem Apparate enthalten waren.

Nun wurde der Apparat geöffnet und man schritt zur Analyse der Lösung und der Samen.

Die Lösung wurde zunächst in ein Meßkölbchen von 150 ccm übergossen und mit Waschwasser des Apparates und der Samen bis auf die Marke aufgefüllt. Die Samen wurden von dem Waschwasser mit Filtrierpapier abgetrocknet, sofort gewogen, entschält, zerkleinert, im Exsikkator im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet, abermals gewogen, fein gepulvert und zur Analyse aufbewahrt. Falls während des Versuches eine größere Menge Kohlensäure ausgeschieden wurde, unterließ man es nicht, in der Lösung auch den Alkohol zu bestimmen. Der Rückstand der Destillation oder im Fall der Nichtbestimmung des Alkohols die ursprüngliche Lösung wurde auf verschiedene Stickstoffformen analysiert. Um eine Kontrolle der Analysenresultate zu haben, wurde die Lösung immer wenigstens in zwei Portionen geteilt. In der Regel wurde in einer kleineren Portion von etwa 25 ccm der Gesamtstickstoff nach Kjeldahl bestimmt, in der größeren dagegen wurden zunächst die löslichen Eiweißverbindungen mit $Cu(OH)_2$ abgeschieden und deren Stickstoff ebenfalls nach Kjeldahl bestimmt. Das Filtrat wurde entweder sofort ein wenig eingeengt, mit Schwefelsäure angesäuert und mit Phosphorwolframsäure gefällt, oder dies geschah erst nach der Abscheidung des Kupfers mit H_2S. Der mit heißem Wasser ausgewaschene Niederschlag von CuS wurde auch besonders nach Kjeldahl verbrannt und auf seinen Stickstoffgehalt untersucht. Es zeigte sich, daß dieser CuS-Niederschlag immer eine gewisse Menge Stickstoff enthielt.

Der mit verdünnter Schwefelsäure ausgewaschene Phosphorwolframsäure-Niederschlag wurde samt dem Filter in einen Kjeldahlkolben gebracht, in Wasser aufgeschwemmt und zwecks Bestimmung des darin enthaltenen Ammoniaks mit frisch gebranntem MgO fast bis zur Trockene abdestilliert. Der Rückstand der Destillation wurde dann nach Kjeldahl verbrannt und der Stickstoffgehalt

ermittelt. Dieser Stickstoff diente als Maßstab für den Gehalt an Peptonen und Hexonbasen.

Das Filtrat vom Phosphorwolframsäure-Niederschlag wurde nun etwa 2 bis 3 Stunden am Rückflußkühler gekocht, mit Natronlauge bis zur schwach saueren Reaktion neutralisiert und mit frisch gebranntem MgO abdestilliert. Die Stickstoffmenge des so abdestillierten Ammoniaks gab, mit 2 multipliziert, die Menge des Asparaginstickstoffs, resp. des Stickstoffs der Aminosäureamide an. Der Rückstand dieser Destillation wurde nach Kjeldahl verbrannt und sein Stickstoff bestimmt. Nach Abzug des dem Asparagin entsprechenden Asparaginsäure-Stickstoffs wurde die betreffende Zahl als Stickstoff der gesamten Aminosäuren und anderer Stickstoffverbindungen von unbekannter Natur betrachtet.

In wenigen Fällen wurde der Rückstand nach dem Abdestillieren des Asparaginstickstoffs in verdünnter Schwefelsäure gelöst und in zwei Portionen geteilt, von denen die eine zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs, die andere zur Ermittlung des Aminosäurestickstoffs nach Böhmer (Behandlung mit HNO_2) diente.

Die Analyse des Samenpulvers wurde in folgender Weise durchgeführt: entweder wurde die ganze Menge oder der größte Teil dieses Pulvers mit 200, respekt. 250 ccm Wasser in einem Kolben übergossen, das Ganze gewogen, etwa 5 Stunden lang unter öfterem Schütteln bei ungefähr 70°—80° C. digeriert, das verdampfte Wasser auf der Wage ersetzt, der Samenauszug abfiltriert und in ganz ähnlicher Weise, wie oben für die erste Lösung angegeben, analysiert. Der ungelöste Samenrückstand wurde samt dem noch anhaftenden Rest des Auszuges und dem Filter nach Kjeldahl verbrannt und der darin gefundene Stickstoff nach Abzug des auf den Rest des Auszuges entfallenden als Stickstoff des unlöslichen Eiweißstoffes angesehen.

Die Samenschalen wurden besonders verbrannt und deren Stickstoff ermittelt.

Versuche mit den Samen der gelben Lupine.

a. Intramolekulare Atmung und Eiweißzersetzung in Samen, welche entweder in Zuckerlösung oder in Wasser liegen.

In meiner oben zitierten Arbeit habe ich den Eiweißzerfall unter Luftabschluß nur bei den in den Lösungen verschiedener Zucker-

arten liegenden Lupinensamen untersucht. Da wir aber wissen, daß die intramolekulare Atmung der in Zuckerlösungen liegenden Samen vielfach größer ist als die der in Wasser liegenden, so erschien es angezeigt zu untersuchen, ob auch in bezug auf Eiweißzersetzung Unterschiede zwischen den in Zuckerlösung und den in Wasser liegenden Samen bestehen.

Analyse des Ausgangsmaterials.

30 Lupinensamen von 4·464 g Gewicht wurden im Wasser eingeweicht, entschält, zerrieben, im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet und in Achatmörser pulverisiert.

Das getrocknete Samenpulver wog	2·9785 g
Die getrockneten Samenschalen wogen	0·9568 g
Summa	3·9353 g

Der Gewichtsverlust durch Austrocknung und etwaige Auslaugung betrug also 0·5287 g = 11·84%.

Das Wasser, in welchem die Samen eingeweicht waren, enthielt 0·0021 g Stickstoff.

0·4725 g Samenpulver, nach Kjeldahl verbrannt, gaben 43·54 mg Stickstoff. Daraus berechnet man für die Gesamtmenge des Pulvers, d. h. für 2·9782 g, 274·5 mg Stickstoff.

2·506 g Samenpulver wurden 5 Stunden lang mit 200 ccm Wasser bei etwa 70°—80° C. digeriert. Nach Abfiltrierung des Samenauszugs von dem unlöslichen Rückstande wurde das Filtrat sowie der Rückstand auf oben angegebene Weise analysiert.

Die Resultate der Analyse, auf die ganze Masse von 30 Samen einerseits und auf den Prozentgehalt der Trockensubstanz der ganzen und der entschälten Samen anderseits bezogen, sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Sieh Tab. I Seite 628).

Kontrolle. 0·4725 g Samenpulver, nach Kjeldahl verbrannt, gaben 43·54 mg Stickstoff. Darnach ergeben sich für die Gesamtmenge des Pulvers, d. h. für 2·9782 g, 274·5 mg. Differenz gegen die Zahl, welche durch Summierung der Einzelbestimmung erhalten wurde, = + 2·0 mg.

Setzt man nun den Gesamtstickstoff der ganzen, respekt. der entschälten Samen = 100, so berechnet sich die Verteilung des

TABELLE I.

	in 30 Samen mg N	N in % der Trockensubstanz der ganzen Samen	N in % der Trockensubstanz entschälter Samen
N der ungelösten Eiweißstoffe . .	209·29	5·318	7·026
„ der gelösten Eiweißstffe I[1]) . .	29·28	0·744	0·983
„ „ „ „ II[2]) . .	8·21	0·209	0·276
„ „ organischen Basen . . .	10·21	0·259	0·343
„ des Ammoniaks	0·89(2)	0·022	0·030
„ der Aminosäureamide	6·66	0·169	0·224
„ „ Aminosäuren und anderer Verbindungen	11·97	0·304	0·402
Summa im Samenpulver	276·51	7·025	9·281
N im Quellungswasser	2·10	0·053	0·071
„ in den Samenschalen	6·16	0·156	9·352
	284·77	7·234	

Stickstoffs auf einzelne Formen der Stickstoffverbindungen, wie folgt[3]):

TABELLE II.

	in den ganzen Samen		in den entschälten Samen	
N der ungelösten Proteinstoffe	73·51	84·11	75·12	85·95
„ „ gelösten Proteinstoffe I[1]) . . .	10·60		10·83	
„ „ „ II[1]) . . .	2·98		3·04	
„ „ Peptone u. organischen Basen .	3·69		3·78	
„ des Ammoniaks[2])	0·31		0·33	
„ der Aminosäureamide	2·41		2·47	
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	4·34		4·43	
„ „ Samenschalen	2·16		100·00	
	100·00			

[1]) Mit I bezeichnen wir die mit $Cu(OH)_2$ gefällten Eiweißstoffe, mit II den Stickstoff der Stoffe, welche bei der Fällung des Cu mit H_2S mitgefällt wurden.

[2]) Die Samen enthalten selbstverständlich kein Ammoniak, man hat aber den Phosphorwolframsäureniederschlag mit MgO abdestilliert, um zu sehen, wie hoch der Fehler bei der Ammoniakbestimmung anzuschlagen ist.

[3]) Der Stickstoff des Quellungswassers wurde in dieser Zusammenstellung auf die Stickstoffzahlen einzelner Formen der löslichen Stickstoffverbindungen den Mengen derselben proportional verteilt.

Versuch I.

Am 29. Juli 1905 wurden zwei Apparate zusammengestellt: der eine *A* enthielt 30 Samen in 2·89%-iger Glukoselösung, der andere *B* 29 Samen in Wasser. Die Apparate wurden in üblicher Weise mit Quecksilberluftpumpe evakuiert und ungefähr 6 Monate lang stehen gelassen. Von Zeit zu Zeit wurden die Volumina der in den Apparaten angesammelten Kohlensäure abgelesen, um den Gang der intramolekularen Atmung zu verfolgen. Wir werden hier nicht die einzelnen Ablesungen wiedergeben, es möge die Bemerkung genügen, daß in den letzten 4 Monaten keine Gasausscheidung mehr stattfand. Die letzten Gasvolumenablesungen fanden unmittelbar vor der Öffnung der Apparate statt. Die Öffnung des ersteren erfolgte am 1. Februar, die des letzteren am 6. Februar 1906. Die letzten Ablesungen der Gasvolumina ergaben:

	für den Apparat mit Glukoselösung	für den Apparat mit Wasser
v'	809·6 ccm	260·3 ccm
$b - b' - b''$	209·9 mm	85·9 mm
t	20·0° C.	16·9° C.

Daraus berechnen sich die reduzierten Gasvolumina v:

für den Apparat mit Glukoselösung auf 297·7 ccm,
„ „ „ „ Wasser „ 27·8 ccm.

Die aus den Apparaten in die Eudiometer umgepumpten Gase erwiesen sich als reine Kohlensäure.

Da in dem Apparate mit Glukoselösung 91·6 ccm, im Apparate mit Wasser 93·6 ccm enthalten waren, so berechnet sich die Menge der in diesen Flüssigkeiten gelösten Kohlensäure:

für den Apparat mit Glukoselösung auf 35·3 ccm,
„ „ „ „ Wasser „ 10·1 ccm.

Demnach betrug die Gesamtmenge der durch die intramolekulare Atmung der Samen gebildeten Kohlensäure:

im Apparate mit Glukoselösung 297·7 + 35·6 = 333·6 ccm = 655·5 mg.
„ „ „ Wasser 27·8 + 10·1 = 37·9 ccm = 74·6 mg.

Die intramolekulare Atmung der Lupinensamen war demnach diesmal in Glukoselösung mehr als achtmal intensiver als in Wasser.

Bei der Analyse der Lösungen beider Apparate wurde zunächst

Alkohol durch Abdestillieren bestimmt und der Destillationsrückstand auf den Gehalt verschiedener Stickstoffverbindungen untersucht.

In dem Apparate mit Glukoselösung wurde auch die Menge der übriggebliebenen Glukose bestimmt.

Die Alkoholbestimmungen ergaben:

für den Apparat *A* mit Glukoselösung 692·4 mg,
„ „ „ *B* „ Wasser 53·9 mg.

Demnach stellt sich das Verhältnis von CO_2 zu C_2H_6O:

für die Samen in Glukoselösung auf 100 : 105·6,
„ „ „ „ Wasser „ 100 : 72·3.

Die Bestimmung der im Apparate mit Glukoselösung am Ende des Versuches übriggebliebenen Glukose ergab 2·073 g. Da aber am Beginn des Versuches die betreffende Lösung 2·702 g Glukose enthielt, so haben die Samen von der in der ursprünglichen Lösung enthaltenen Glukose 0·629 g vergoren, und da die Summe des während des Versuches gebildeten Alkohols und der Kohlensäure 0·692 + 0·655 = 1·347 g betrug, so haben die Samen von ihren eigenen Reservestoffen 0·718 g vergoren. Dem gegenüber haben die in Wasser gelegenen Samen nur 0·075 g CO_2 und 0·054 g Alkohol, also im ganzen 0·129 g an Hauptprodukten der intramolekularen Atmung gebildet. Dieses Resultat bestätigt dasjenige, zu dem ich in meinen früheren Untersuchungen gekommen bin; ich habe nämlich dort gefunden, daß die Verabreichung von Trauben-, Frucht- oder Rohrzucker an die Samen eine verstärkte Vergärung ihrer eigenen Reservestoffe zur Folge hat.

Was nun den Gang der Analyse des Versuchsmaterials auf einzelne Stickstoffverbindungen betrifft, so ist folgendes zu bemerken:

In dem Rückstande von der Destillation des Alkohols aus dem Apparate mit Glukoselösung wurden wie üblich die gelösten Eiweißstoffe mit $Cu(OH)_2$ abgeschieden, das Filtrat vom $Cu(OH)_2$-Niederschlage wurde aber, ohne vom Kupfer durch H_2S befreit zu werden, unmittelbar mit Phosphorwolframsäure behandelt. In ganz ähnlicher Weise wurde auch der Samenauszug analysiert. Der Destillationsrückstand aus dem Apparate mit Wasser wurde in zwei Teile geteilt, in dem einen der Eiweißstickstoff nach Stutzer ermittelt, der andere direkt mit Phosphorwolframsäure behandelt und

im Niederschlage nach dem Abdestillieren des Ammoniaks mit MgO. der Sticksfoff nach Kjeldahl ermittelt. Die Differenz zwischen dem hier gefundenen Stickstoff und dem nach Stutzer ermittelten Eiweißstickstoff ergab den Stickstoff der Peptone und der organischen Basen. Das Filtrat vom Phosphorwolframsäure-Niederschlage wurde hier nach Invertierung und Abdestillieren des Amidstickstoffs mit MgO nicht ganz zwecks Bestimmung des restierenden Stickstoffs verbrannt, sondern mit Schwefelsäure leicht angesäuert und auf 100 ccm aufgefüllt. Von der so bereiteten Lösung wurden 25 ccm nach Kjeldahl verbrannt und 50 ccm nach Böhmer mit HNO_2 zwecks Bestimmung des Aminosäurestickstoffs behandelt. Bei diesem Verfahren handelte es sich um Feststellung, ob die mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stickstoffverbindungen aus lauter Aminosäuren und Aminosäureamiden oder auch noch aus anderen Verbindungen bestehen.

Die Resultate dieser Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Sieh Tab. III Seite 632).

Versuch II.

Am 30. August 1905 wurde ein Apparat von 404·2 cmm Inhalt mit 30 Samen der gelben Lupine von 5·263 g Gewicht = 4·64 g Trockensubstanz und mit 95·2 g destilliertem Wasser beschickt, zusammengestellt und evakuiert. Der Apparat blieb bis zum 22. Januar 1906, also nahezu 5 Monate lang stehen. Die von Zeit zu Zeit vorgenommenen Ablesungen und Berechnungen der durch intramolekulare Atmung gebildeten Kohlensäure mögen hier beispielweise in Tabelle IV mitgeteilt werden.

(Sieh Tab. IV Seite 633).

Das ins Eudiometer übergepumpte Gas verschwand nach Zusatz von KHO bis auf ein ganz kleines Bläschen, man darf demnach annehmen, daß außer den am Beginn des Versuches gebliebenen 0·15 ccm Luft kein anderes Gas als Kohlensäure im Apparate vorhanden war.

Nach den Zahlen dieser Tabelle dauerte in diesem Versuche eine merkbare Kohlensäurebildung nur etwa 3 Wochen lang, später war sie schon außerordentlich gering.

TABELLE III.

	a) Apparat mit Glukoselösung			b) Apparat mit Wasser		
	Lösung mg	Samenpulver mg	Zusammen mg	Lösung mg	Samenpulver mg	Zusammen mg
N der ungelösten Eiweißstoffe	—	213·5	213·5	—	174·7	174·7
„ „ gelösten „	8·0	12·2	20·2	5·5	33·5	39·0
„ „ Peptone u. der organischen Basen	14·1	3·0	17·1	16·5	1·3	17·7
„ des Ammoniaks	2·7	0·2	2·9	5·8	—	5·8
„ der Aminosäureamide	16·6	8·5	25·1	11·7	9·5	21·2
„ „ Aminosäuren	71·0	5·9	76·9	40·5 } 80·5	2·3 } 4·6	42·8 } 85·1
„ sonstiger Verbindungen				40·0	2·3	42·3
	112·4	243·3	355·7	120·0	223·6	343·6
N der Samenschalen			11·2			11·9
			366·9			355·5

Kontrolle.

Kontrollbestimmung des Gesamtstickstoffs in einer besonderen Portion	mißlungen	238·6 mg	116·2 mg	226·9 mg
Differenz zu Gunsten der Summe der Einzelbestimmungen		+ 4·7 mg	+ 3·8 mg	— 3·3 mg

TABELLE IV.

Datum der Ablesung	Gasvolumen, auf 0° C. und 766 mm Druck reduziert, in ccm	Kohlensäure, in Wasser gelöst, in ccm	Gesamtmenge der ausgeschiedenen Kohlensäure in ccm	Kohlensäure, seit der letzten Ablesung pro 1 g Samen und in 24 Stunden ausgeschieden, in ccm
30. August	0·15	0	0	0
1. September	9·57	3·14	12·56 [1]	1.193
4. „	16·34	5·28	21·47	0·565
6. „	30·96	9·84	40·65	1·822
8. „	41·78	13·12	54·75	1·34
10. „	53·62	16·48	69·95	1·44
12. „	66·06	19·97	85·88	1·51
14. „	75·08	22·74	97·67	1·12
16. „	81·11	24·67	105·63	0·76
21. „	86·70	28·02	114·57	0·34
24. „	87·74	28·98	116·57	0·13
30. „	89·86	27·20	116·91	0·01
6. Oktober	89·08	28·60	117·60	0·02
22. Januar 1906	91·60	28·56	120·01	–

Es ist beachtenswert, daß sich in diesem Versuche eine dreimal größere Menge von Kohlensäure bildete als im Apparate mit Wasser des vorhergehenden Versuches, was unerklärt bleiben muß, dagegen war sie doch noch nahezu dreimal kleiner als im Apparate mit Glukoselösung.

Die Alkoholbestimmung in dem Inhalte des Apparates ergab eine Menge von 175 mg.

Da nun 120·01 ccm CO_2 = 235·95 mg, so gestaltet sich das Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O = 100 : 74·2$, also nahezu genau so wie im Apparate mit Wasser des Versuches I.

Das Samenpulver wog nach Austrocknung über Schwefelsäure 2·4688 g, das Gewicht der getrockneten Samenschalen betrug 1·065 g.

[1]) Die Zahlen dieser Kolonne wurden durch Summierung der Zahlen beider ersten Kolonnen unter Abzug von 0·15 ccm erhalten.

Das Verfahren bei der Analyse auf Stickstoffverbindungen war eine ähnliche wie im Versuche I. Das Filtrat von dem $Cu(OH)_2$-Niederschlag wurde also auch hier ohne Abscheidung des Kupfers mit Phosphorwolframsäure behandelt und im Niederschlage Ammoniak und Stickstoff der organischen Basen nacheinander bestimmt. Im Filtrate vom Phosphorwolframsäure-Niederschlag waren nur Asparaginstickstoff und Stickstoff aller sonstigen Verbindungen nacheinander bestimmt.

Die Resultate dieser Analyse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE V.

	Stickstoff in mg				
	Lösung	Samenpulver	Zusammen		In % der Trockensubstanz der entschälten ursprünglichen Samen	
N der ungelösten Eiweißstoffe .	—	210·10	210.10	230·77	5·877	6·455
„ „ gelösten „ .	7·63	13·04	20·67		0·578	
„ „ Peptone u. org. Basen .	12·25	2·87	15·12		0·423	
„ des Ammoniaks	4·08	—	4·08		0·114	
„ der Aminosäureamide . . .	16·34	6·24	22·58		0·632	
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen . . .	74·67	0·66	75·33		2·107	
	114·97	232·91	347·88		9·731	
In den Samenschalen			11·48			
			359·36			

Um über die Resultate beider eben beschriebenen Versuche eine bessere Übersicht zu gewinnen, haben wir die Zahlen eines jeden Versuches auf % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen umgerechnet und in folgender Tabelle zusammengestellt. Der Stickstoff der ungelösten Substanz samt dem in den Lösungen und im Samenauszuge nach Stutzer ermittelten Eiweißstickstoff ist in der Tabelle gemeinsam als Stickstoff der Eiweißstoffe angegeben.

TABELLE VI.

Der Gesamtstickstoff = 100 gesetzt.

	im Ausgangsmaterial	am Ende des Versuches		
		Versuch I, 6 Monate dauernd		Versuch II, 5 Mon. dauernd
		Apparat *A* mit Glukoselösung	Apparat *B* mit Wasser	Apparat *C* mit Wasser
N der Eiweißstoffe . . .	85·95	65·69	62·20	66·34
„ des CuS-Niederschlages	3·04 } 6·82	4·80	5·16	4·35
„ der organischen Basen	3·78			
„ des Ammoniaks . . .	0·33	0·82	1·70	1·17
„ der Aminosäureamide .	2·47	7·07	6·17	6·49
„ der Aminosäuren . .	} 4·43	21·62	12·45 } 24·76	21·65
„ sonstiger Verbindungen			12·32	
	100·00	100·00	100·00	100·00

Aus den Zahlen dieser Tabelle ersehen wir, daß die Eiweißzersetzung in den Samen aller drei Apparate annähernd die gleiche war. Wenn wir aber beachten, daß die Samen in dem Apparate *A* (Vers. I, Glukoselösung) 297·7 ccm, im Apparate *B* (Vers. I, Wasser) 37·95 ccm und im Apparate *C* (Vers. II, Wasser) 120 ccm Kohlendioxyd durch intramolekulare Atmung gebildet haben, so tritt eine vollständige Unabhängigkeit der Eiweißzersetzung bei Sauerstoffabschluß von der Intensität der intramolekularen Atmung deutlich zutage.

Geringe Unterschiede in der Intensität der Eiweißzersetzung in Samen der drei Apparate sind allerdings vorhanden. In den Samen des Apparates *B* war diese Zersetzung eine stärkere als in denen der Apparate *A* und *C*. Da nun die Versuchsdauer in den Apparaten *A* und *B* fast gleich war und die Versuchsbedingungen in beiden Apparaten voneinander nur in dem Punkte abwichen, daß die Samen im Apparate *A* in Glukoselösung, im Apparate *B* in Wasser lagen, so macht das Resultat des Versuches I wahrscheinlich, daß die Verabreichung von Glukose an Samen, trotzdem sie deren intramolekulare Atmung um ein Vielfaches steigert, die Eiweißzersetzung in denselben ein wenig verzögert. Die Tatsache, daß die Eiweißzersetzung im Apparate *C* (Versuch II), in welchem

die Samen auch in Wasser lagen und dreimal so stark als im Apparate *B* geatmet haben, dennoch kleiner war als im Apparate *B*, könnte man dadurch erklären, daß der Versuch hier nicht 6 sondern nur 5 Monate gedauert hat. Bei einer solchen Voraussetzung müßte man aber angesichts dessen, daß die intramolekulare Atmung der Lupinensamen höchstens 2 Monate andauert, auch noch die weitere Annahme machen, daß die Eiweißzersetzung nicht gleichzeitig mit der intramolekularen Atmung der Samen erlischt, sondern noch lange nach dem Erlöschen derselben, also wahrscheinlich auch noch nach dem Tode der Samen weiter fortdauert. Selbstverständlich durfte man einen solchen nicht unwichtigen Schluß keineswegs aus einem einzigen Versuch ziehen; es erschien demnach angezeigt, den Einfluß der Zeitdauer des Versuches auf die Größe der Eiweißzersetzung näher zu untersuchen. Das ist auch in folgenden Versuchen geschehen.

b. Einfluß der Zeitdauer des Versuches auf die Größe der Eiweißzersetzung.

Versuch III.

Zu gleicher Zeit mit den Apparaten *A* und *B* im Versuch I wurde auch ein Apparat *D* von 506·2 ccm Inhalt mit 30 Lupinensamen in 91·7 ccm Wasser zusammengestellt und evakuiert. Die Samen wogen 5·512 g = 4·862 g Trockensubstanz der ganzen und 3·79 g der entschälten Samen. Dieser Apparat blieb bis zum 19. Februar 1907, also nahezu 19 Monate lang stehen. Während der ganzen Versuchszeit konnte man keine Trübung der Flüssigkeit im Apparate wahrnehmen; diese blieb vielmehr bis zum Ende des Versuches vollkommen klar und durchsichtig.

Da die Anfangstemperatur des Versuches eine ziemlich hohe (22° C. bis 24·7° C.) war, so dauerte die Kohlensäureausscheidung durch die Samen nur etwa drei Wochen. Am ersten Tage des Versuches betrug sie 1·13 ccm pro 1 g Samen und 24 Stunden, aber schon am fünften Tage sank sie trotz einer Temperatur von über 24° C. auf 0·59 g und vom 24. August an (also 26 Tage vom Anfang des Versuches) blieb das Volumen der im Apparat angesammelten Kohlensäure bis zum 19. Februar 1907, also während einer Zeit von nahezu 18 Monaten ganz konstant. Es haben sich im ganzen während des anaerobiotischen Lebens der Samen 41·5 ccm

Kohlensäure, die in der Lösung absorbierte mitgerechnet, im Apparate angesammelt, was also nur 7·5 ccm pro 1 g Samen ausmacht.

Die Alkoholbestimmung wurde in diesem Versuche nicht vorgenommen, sondern die Lösung nach dem Öffnen des Apparates in eine Meßkolbe von 150 ccm Inhalt gegossen und mit Waschwasser des Apparates auf die Marke aufgefüllt. Da man sich darüber orientieren wollte, ob bei Sauerstoffabschluß auch die phosphorhaltigen organischen Stoffe eine Spaltung erleiden, so wurden von diesen 150 ccm Lösung zwei Portionen von je 25 ccm zur Bestimmung der Gesamt- und der mineralischen Phosphorsäure und 75 ccm für die Bestimmung der verschiedenen Stickstoffformen verwendet, 25 ccm dienten aber zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs der Lösung zwecks Kontrolle.

Die getrockneten und gepulverten Samen wogen 1·987 g, die getrockneten Samenschalen 1·072 g. Auch dieses Samenpulver wurde in drei Portionen geteilt. Die größte, u. zw. 1·034 g, diente zur Analyse auf verschiedene Stickstoffformen, eine kleinere von 0·467 g zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs behufs Kontrolle der vorigen Analyse und die dritte von 0·486 g zur Bestimmung der in den Samen verbliebenen Phosphorsäure.

Die Resultate dieser Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Sieh Tab. VIII Seite 638).

Kontrollbestimmungen.

255 ccm Lösung ergaben nach Verbrennung 30·9 mg Gesamtstickstoff, somit sollte die ganze Lösung . . . . . 185·2 mg enthalten;

die Summierung aller einzelnen Bestimmungen ergab 172·6 „

Differenz — 12·6 mg

0·467 g Samenpulver, nach Kjeldahl verbrannt, ergaben 43·4 mg Stickstoff.

Somit ergeben sich laut Berechnung für die ganze Pulvermenge, d. h. für 1·9875 g Pulver . . . . . 184·7 mg Stickstoff;

die Summierung aller einzelnen Bestimmungen ergab 187·5 „

Differenz + 2·8 „

TABELLE VII.

	Stickstoff in verschiedenen Verbindungen							
	in mg						in % d. Trokkensubstanz der entschälten Samen	
	in der Lösung		im Samenpulver		Zusammen			
N der ungelösten Eiweißstoffe	—		155·5		155·5	175·3	4·101	4·623
„ der gelösten Eiweißstoffe nach Stutzer	9·9		9·8		19·8		0·522	
„ des CuS-Niederschlages	? [1])		?		?		?	
„ der organischen Basen	20·8		1·8		22·6		0·596	
„ des Ammoniaks .	18·2		2·0		20·2		0·533	
„ der Aminosäureamide	20·2		8·9		29·0		0·766	
„ der Aminosäuren (nach Böhmer) .	64·0	103·6	5·8	9·4 [2])	69·8	113·0	1·842	2·95
„ sonstiger Verbindungen	39·6		3·6		43·2		1·139	
	172·7		187·4		360·1		9·499	

Die Gesamtstickstoffbestimmung in einer Portion des Samenpulverauszuges ergab, auf die ganze Menge dieses Auszuges umgerechnet. . . . . 29·1 mg Stickstoff.

Aus der Summierung der Einzelbestimmungen in diesem Auszuge resultierten . . . . . 32·0 „

Differenz + 2·9 mg

Die Kontrollbestimmungen bestätigen demnach das Ergebnis der Analyse des Samenpulvers in genügender Weise, dagegen ergibt bei der Analyse der Lösung die Summierung der Einzelbestimmun-

[1]) Man hat das Kupfer aus dem Filtrate mit H_2S abgeschieden, leider aber versäumt den Stickstoff darin zu bestimmen.

[2]) Im Samenpulver wurde nach Abdestillierung des Amidstickstoffs nur der Gesamtstickstoff zu 9·4 mg bestimmt und nach dem Resultate der Analyse der Lösung nach Böhmer die Menge der Aminosäuren berechnet.

gen im Verhältnisse zur Gesamtstickstoffbestimmung ein Manko von 12·6 mg. Dieses über die üblichen Fehlergrenzen stark hinausgehende Manko erklärt sich aus zweierlei Umständen: 1) der Stickstoff wurde in dem Niederschlage von CuS nicht bestimmt und nicht berücksichtigt, ging also für die Bestimmung durch Summierung der Einzelbestimmungen verloren; 2) ein kleines Manko konnte auch dadurch entstehen, daß das Filtrat vom Phosphorwolframsäureniederschlag in einer von der sonst üblichen etwas abweichenden Weise behandelt wurde. Man entfernte nämlich zunächst aus demselben die Schwefelsäure und Phosphorwolframsäure mit Barythydrat, den Überschuß an Baryt mit CO_2 und füllte das Filtrat mit Waschwasser auf 500 ccm auf. Von dieser Lösung wurden 250 ccm zwecks Invertierung des Asparagins mit Schwefelsäure gekocht, der Amidstickstoff abdestilliert und der Rückstand nach der Lösung in verdünnter Schwefelsäure mit HNO_2 behandelt. Man erhielt 29·9 ccm auf 0° C. und 760 mm reduzierten Stickstoffgases, woraus sich die Menge des Aminosäurestickstoffs, auf die ganze ursprüngliche Lösung berechnet, zu 74·04 mg und nach Abzug des dem Asparagin entsprechenden Aminosäurestickstoffes zu 64·0 mg ergibt. Von der restierenden Lösung wurden 125 ccm nach Kjeldahl verbrannt, wobei man 15·47 mg erhielt, was auf die ganze ursprüngliche Lösung berechnet, 123·7 mg gibt. Nach Abzug des Asparaginstickstoffs bleiben 123·7 — 20·1 = 103·9 g für Aminosäuren und sonstige Verbindungen und nach Abzug des mit HNO_2 ermittelten 64·0 mg Aminosäurestickstoffs 39·8 mg für andere Stickstoffverbindungen unbekannter Natur. Nun ist es möglich, daß im Niederschlage von Phosphorwolframsäure und Schwefelsäurebaryt eine, wenn auch sehr kleine Menge von Stickstoffverbindungen zurückgeblieben ist, und da auch der Stickstoffgehalt des CuS-Niederschlages unberücksichtigt gelassen wurde, so dürfte hier die Ursache des Mankos von 12·6 mg in der Summe der Einzelbestimmungen gesucht werden.

Berücksichtigen wir das Manko von 12·54 mg, welche bei den Einzelanalysen der Lösung verloren gegangen sind, so erhalten wir im ganzen 372·58 mg Stickstoff für das Samenpulver und die Lösung zusammen, was, in % der Trockensubstanz der entschälten ursprünglichen Samen ausgedrückt, 9·83% ausmacht, ein Betrag, der nur um 0·1% von der entsprechenden Zahl des vorigen Versuches abweicht.

Berechnen wir die Verteilung des Stickstoffs der einzelnen Verbindungen in % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen, so erhalten wir:

TABELLE VIII.

N der ungelösten Eiweißstoffe .	41·72	47·03
„ „ gelösten Eiweißstoffe . .	5·31	
„ „ organischen Basen . . .	6·06	
„ des Ammoniaks	5·43	
„ der Aminosäureamide . . .	7·79	
„ „ Aminosäuren	18·73	30·32
„ sonstiger Verbindungen . . .	11·59	
„ b. d. Analyse verloren gegangen	3·37	
	100·00	

Vergleichen wir die Zahlen dieser Tabelle mit jenen der Tabelle VI, so sehen wir, daß der Eiweißzerfall hier bedeutend größer war als in allen drei früher beschriebenen Versuchen, so daß es als sicher anzunehmen ist, daß der Eiweißzerfall auch nach dem Tode der Samen noch weiter fortgedauert hat und daß er nach 6 Monaten mit Sicherheit noch nicht abgeschlossen war. Bemerkenswert ist noch, daß in diesem Versuche bedeutend mehr Ammoniak gebildet wurde und daß die wirklichen Aminosäuren, nach Böhmer bestimmt, über die sonstigen Stickstoffverbindungen unbekannter Natur merklich überwiegen, während in dem kürzer dauernden Versuch II die Stickstoffmenge dieser beiden Gruppen nahezu gleich war.

Verhalten der organischen Phosphorverbindungen.

Wie oben erwähnt, wurde in diesem Versuche noch die Form der Phosphorverbindungen in dem Versuchsmaterial bestimmt.

Die Analyse wurde nach der Methode Riegler's ausgeführt, weil dieselbe eine genaue Bestimmung sehr geringer Phosphorsäuremengen gestattet.

In 25 ccm Lösung wurde die Mineralphosphorsäure mit molybdänsaurem Ammoniak gefällt und nach Riegler bestimmt. Man erhielt 0·4103 g phosphormolybdänsaures Baryum = 7·18 mg P_2O_5, also für 150 ccm 43·08 mg P_2O_5.

25 ccm wurden mit H_2SO_4 und HNO_3 verbrannt und erst dann

die Gesamtphosphorsäure nach Riegler bestimmt. Man erhielt 0·5457 g Niederschlag = 9·55 mg P_2O_5; also für 150 ccm 57·29 mg.

0·4865 g Samenpulver wurden mit HSO_4 und HNO_3 verbrannt und die Phosphorsäure bestimmt. Man erhielt 0·1935 g des Niederschlages = 3·34 mg P_2O_5, woraus sich für das ganze Samenpulver 13·84 mg P_2O_5 ergeben. Berücksichtigt man nun, daß die im Apparate gequollenen Samen 8·76 g Wasser enthielten, auf welche nach der vorigen Analyse 4·55 mg Mineralphosphorsäure und 6·05 mg Gesamtphosphorsäure entfallen, so bleiben für die ungelöste Gesamtphosphorsäure des Samenpulvers nur 7·78 mg übrig.

Demnach verteilt sich der Phosphorsäuregehalt des Versuchsmaterials am Ende des Versuches, wie folgt:

	in mg	in % der Gesamtphosphorsäure
Gelöste Mineralphosphorsäure	63·4	72·95
„ organische Phosphorsäure (Phytin)	15·7	18·09
Unlösliche Phosphorsäure, an Eiweißstoffe gebunden	7·8	8·96
	86·9	100·00

Die ursprünglichen Samen enthielten aber nach einer besonderen Analyse pro 100 Teile Gesamtphosphorsäure:

Mineralphosphorsäure	6·66%
Phytinphosphorsäure	37·10%
Phosphorsäure der Eiweißstoffe .	56·24%.

Demnach sehen wir, daß bei 19-monatlichem Verweilen der sterilen Lupinensamen unter Luftabschluß in Wasser 71% der ursprünglichen organischen Phosphorverbindungen einer Zersetzung unter Abspaltung der Mineralphosphorsäure erlagen und daß dieser Zersetzung sowohl das Phytin als auch die phosphorhaltigen Eiweißstoffe anheimfielen. Es ist demnach mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Enzyme, welche Phosphorsäure von den organischen Verbindungen abspalten, in den Samen der gelben Lupine ähnlich wie z. B. in den Gerstensamen[1]) fertig gebildet sind.

[1]) Vorbrodt Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, 1910, Série A.

Die beschriebenen drei Versuche haben alle mehrere Monate gedauert, da aber die intramolekulare Atmung der in Wasser oder in Zuckerlösung liegenden Samen und auch ihr Leben spätestens nach etwa zwei Monaten vollständig erlischt, so ist anzunehmen, daß von der Dauer der Versuche ein großer Teil auf die Zeit nach dem Tode der Samen entfiel. Wenn nun die Versuche gezeigt haben, daß der Eiweißumsatz um so stärker war, je länger der Versuch dauerte, so folgt daraus, daß ein Teil dieser Umsetzungen sich schon nach dem Tode der Samen vollzog. Es erschien demnach angezeigt, noch Versuche von kürzerer Dauer anzustellen, um zu studieren, ein wie großer Teil dieser Umsetzungen noch während der Lebenszeit der Samen stattfindet.

Schon aus der eben festgestellten Tatsache, daß die Eiweißspaltung auch nach dem Tode der Samen fortdauert, darf geschlossen werden, daß sie als ein enzymatischer Prozeß aufzufassen ist. Daß die proteolytischen Enzyme in den gekeimten und sogar in den ungekeimten Samen einiger Pflanzen enthalten sind, wurde zuerst von Gorup-Besanez im Jahre 1874 angegeben, von Krauch 1881 [1]) angezweifelt, von Green 1886 [2]) für keimende Samen von *Lupinus hirsutus* sichergestellt, von Neumeister (1894) für Keimlinge von Gerste, Mohn, Weizen, Mais und Raps nachgewiesen [3]).

Diese Tatsache wurde dann (1899) von Fermi und Buscaloni [4]) auch für die Keimlinge vieler anderer Pflanzen, wenn auch nicht aller untersuchten, so wie auch für ungekeimte reife Samen von *Anagallis*, *Sorghum*, *Cannabis* und Lein ausgedehnt. Die erwähnten Autoren haben sich damit begnügt, die Verflüssigung gewisser Eiweißstoffe, respekt. der Gelatine durch die betreffenden Objekte (Samen und Keimlinge) oder durch die aus ihnen dargestellten Enzympräparate zu konstatieren. Nur Green gibt an, daß er bei der Digestion des Fibrins mit dem aus den Keimlingen von *Lupinus hirsutus* gewonnenen Glyzerinauszug die Bildung von Leuzin und Tyrosin beobachtet hat.

[1]) Krauch, Über peptonbildende Fermente. Landwirtsch. Versuchsst., B. XXVII, S. 382.

[2]) I. Reynol Green, Die Enzyme. Berlin 1901, S. 207.

[3]) Das Buch von Green, S. 209.

[4]) Fermi und Buscaloni, Die proteolytischen Enzyme im Pflanzenreiche. Zentralblatt für Bakteriologie, II. Abt. B. V, S. 129 u. 130.

Seit dieser Beobachtung von Green vom Jahre 1886 haben erst im Jahre 1900 Fernach und Hubert[1]), ferner Windisch und Schellhorn[2]) für Malz nachgewiesen, daß der Extrakt aus demselben nicht nur Gelatine verflüssigt, seine eigenen, durch Erwärmung koagulierbaren Eiweißstoffe teilweise durch Selbstverdauung in Lösung bringt, sondern auch, daß bei dieser Verdauung die Menge der durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stickstoffverbindungen steigt, woraus zu schließen ist, das die proteolytischen Malzenzyme einen über die Peptonisierung hinausgehenden Abbau der Eiweißstoffe hervorzurufen imstande sind.

Einen wichtigen Fortschritt in der Erforschung der enzymatischen Eiweißspaltung in den Keimlingen durch die darin enthaltenen Enzyme bildet die Arbeit von Butkiewitsch[3]) (1901) aus dem Züricher Agrikulturchemischen Laboratorium von E. Schulze. Butkiewicz hat für die Erforschung der proteolytischen Enzyme der gekeimten Samen und deren Wirkung die von Salkowski in der Tierphysiologie verwendete Methode der Autodigestion benutzt, indem er getrocknete, gepulverte und mit Äther behandelte Keimlinge 3 bis 16 Tage lang im Thermostaten mit Wasser unter Zusatz von antiseptischen Mitteln hielt und die während dieser Zeit eingetretenen Veränderungen ihrer Eiweißstoffe quantitativ untersuchte.

Die mit dem Material aus den Keimlingen von *Lupinus angustifolius*, *Lupinus luteus*, *Vicia Faba* und *Ricinus major* ausgeführten Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, daß ein namhafter Teil der Eiweißstoffe der Samen durch solche Autodigestion zersetzt und teils in gewisse mit Phosphorwolframsäure noch fällbare, zum größten Teil aber in mit diesem Reagens nicht fällbare Verbindungen umgewandelt wird.

Die Menge der zersetzten Eiweißstoffe war je nach der Art der Keimlinge, der Zeitdauer des Versuches, der Natur des verwende-

[1]) Fernbach und Hubert, Sur la diastase protéolytique du malt. Comptes rendus, Bd. 130, S. 1783.

[2]) Windisch und Schellhorn, Über das eiweißspaltende Enzym der gekeimten Gerste. Wochenschrift für Brauerei, 1900, S. 334, zitiert nach Green, Die Enzyme, S. 210.

[3]) Butkiewitsch, Über das Vorkommen eines proteolytischen Enzyms in gekeimten Samen und über seine Wirkung. Zeitschr. f. physiologische Chemie, B. XXXII.

ten Antisepticums und endlich nach der Reaktion der Versuchsflüssigkeit verschieden und schwankte in den Versuchen des Verfassers zwischen 8% und 47% der ursprünglichen Eiweißstoffe.

Von Wichtigkeit ist der vom Verfasser erbrachte Beweis, daß bei dieser enzymatischen Eiweißzersetzung nur sehr geringe Mengen von Aminosäureamiden, dagegen bedeutende von Aminosäuren gebildet werden. Von diesen letzteren gelang es dem Verfasser, Leuzin und Tyrosin aus der Zersetzungsflüssigkeit in Kristallform darzustellen, dagegen mißlang in allen Fällen der Versuch, die Bildung von Asparagin mit Sicherheit nachzuweisen. Weiter konstatierte der Verfasser, daß bei einer schwachsauren Reaktion zwar in der Regel mehr Eiweißstoffe zersetzt, aber dennoch weniger Aminosäuren gebildet wurden, als bei neutraler, so daß es den Anschein hatte, als ob eine schwachsaure Reaktion zwar die Eiweißzersetzung beschleunige, sie zugleich aber weniger weitgehend mache. Demzufolge beobachtete der Verfasser bei schwachsaurer Reaktion der Autolyseflüssigket unter den Eiweißzersetzungsprodukten mehr von solchen Stickstoffverbindungen, welche mit Phosphorwolframsäure fällbar sind.

Endlich ist noch hervorzuheben, daß der Verfasser aus den Keimlingen von *Lupinus angustifolius* Enzympräparate nach der Wittich'schen Metode dargestellt und die Wirkung derselben auf ein nach Ritthausen's Methode dargestelltes Konglutinpräparat untersucht hat. Auch hier konnte er nicht nur Auflösung und Zersetzung des Konglutins, sondern auch Bildung von Leuzin und Tyrosin, nicht aber von Asparagin unter den Produkten dieser Zersetzung konstatieren.

Butkiewitsch ließ die Natur der bei der Autodigestion der Lupinuskeimlinge sich bildenden, mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen unentschieden. Diese Lücke füllte zum Teil E. Schulze selbst[1]) aus (1904), indem er nachwies, daß ein bedeutender Teil dieser Verbindungen aus Hexonbasen, und zwar vorwiegend aus Arginin besteht. Während einer 13 Tage dauernden Autolyse unter Zusatz von 0·3% Zitronsäure oder 0·2% CNH bildete sich in % der Trockensubstanz in den Versuchen mit Keim-

[1]) E. Schulze u. Castoro, Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. Zeitschrift für physiologische Chemie, B. XLIII, S. 170.

lingen von *Lupinus albus* 0·3—0·4%, in denen mit *Lup. luteus* 0·5 – 0·7% Arginin.

Sehr wichtige Beiträge zur Kenntnis der proteolytischen Enzyme der gekeimten und der ungekeimten Samen sowie der Pflanzenenzyme überhaupt hat Vines[1]) in einer Reihe von Arbeiten geliefert. Die Untersuchungsmethode von Vines war eine sehr einfache, sie beruht einerseits darauf, daß die betreffenden Enzyme Flöckchen von Blutfibrin nach und nach durch Peptonisation auflösen, anderseits darauf, daß sie beim weiteren Abbau der Peptone unter anderen Produkten Triptophan bilden, welches durch Farbenreaktion mit Chlorwasser leicht nachzuweisen ist. Die Stärke dieser Triptophanreaktion wurde von Vines zur Beurteilung der Intensität der peptolytischen Wirkung der Enzyme benutzt. Nun windet sich wie ein roter Faden in allen Arbeiten von Vines der Gedanke hindurch, daß die in verschiedenen Pflanzengeweben auftretenden und als Trypsin angesehenen Enzyme keineswegs von einheitlicher Natur sind, sondern daß sie aus einem Gemenge von Pepsin und Ereptase bestehen. Die letztere ist in den Pflanzengeweben ganz außerordentlich, vielleicht sogar allgemein verbreitet, das erstere begleitet sie oft, aber nicht immer. Auch in allen untersuchten gekeimten sowie ungekeimten Samen konnte Vines das Vorhandensein von Ereptase nachweisen, er fand nämlich, daß gemahlene, mit Peptonlösung übergossene Samen in derselben nach einiger Zeit eine stärkere oder schwächere Tryptophanreaktion hervorrufen. Dagegen gelang es nur selten, in dem Mehle von ungekeimten Samen eine blutfibrinlösende Wirkung nachzuweisen; dies gelang aber stets mit dem Mehl ausgekeimter Samen. Unter der durch viele Versuche des Verfassers gut begründeten Annahme, daß die fibrinlösende Wirkung der proteolytischen Pflanzenenzyme dem Pepsin, dagegen die die Triptophanreaktion hervorrufende der Ereptase zuzuschreiben sei, folgt aus den obigen Beobachtungen, daß die Ereptase in allen ruhenden Samen schon von Haus aus vorhanden ist, daß dagegen das Pepsin sich meistens erst bei der Keimung der Samen und bei der Weiterentwickelung der Keimlinge bildet. In Übereinstimmung damit fand auch Vines, daß das Mehl der meisten ungekeimten Samen, trotzdem es in Peptonlösung recht

[1]) Vines, Proteolytic Enzyms in Plants. Annals of Botany, 1903. The Proteases of Plants. Ann. of. Bot., 1904, 1905, 1906, 1908, 1909.

bald eine starke Triptophanreaktion hervorruft, bei alleiniger Autodigestion diese Reaktion erst nach einer sehr langen Zeit bewirkt. Setzt man aber das Mehl von Keimlingen derselben Pflanzenart der Autolyse aus, so bemerkt man schon binnen kurzem (etwa nach 24 Stunden) eine starke Triptophanreaktion.

Nach dieser kurzen Übersicht der Literatur über die proteolytischen Enzyme der gekeimten und der ungekeimten Samen wollen wir wieder zu unseren eigenen Versuchen über die anaerobe Eiweißzersetzung in den Pflanzensamen zurückkehren und jetzt die Versuche von kürzerer Dauer näher betrachten.

Von dem Gedanken geleitet, daß man diese anaerobe Eiweißzersetzung auf die Wirkung der in den Samen vorhandenen proteolytischen Enzyme zurückführen muß, benutzten wir bei diesen weiteren Versuchen neben ruhenden auch gekeimte Samen, um zu erfahren, inwieweit das Ankeimen der Samen, welches nach Vines' Ansicht von Neubildung des Pepsins begleitet werden soll, auch die anaerobe Eiweißzersetzung beschleunigt. Auch war es von Interesse, sich zu überzeugen, ob die intramolekulare Atmung der angekeimten Samen eine intensivere ist, als die unter gleiche Bedingungen gesetzter ungekeimter, d. h. ob auch die Menge von Zymase bei der Keimung der Samen in denselben vermehrt wird. Der Beantwortung dieser Fragen waren folgende Versuche gewidmet.

Versuch IV.

Am 18. März wurden zwei Portionen Samen der gelben Lupine *A* und *B* zu je 20 Stück in den Atmungsapparaten mit je 20 ccm sterilisiertem Wasser zur Quellung gebracht. Portion *A* wog 2·934 g = 2·587 g Trockensubstanz der ganzen und 1·949 g der entschälten Samen. Portion *B* wog 2·946 g = 2·597 g Trockensubstanz der ganzen und 1·948 g der entschälten Samen. Auf die Portion *A* wurden am 19. März 75 ccm 3% ige Glukoselösung gegossen, hierauf der Apparat evakuiert und durch Abschmelzen des Ableitungsrohres geschlossen. Die gequollenen Samen der Portion *B* wurden am 19. März auf dem Boden des Apparates ausgebreitet und, um sie zur Keimung zu bringen, 3 Tage lang dem Luftzutritt ausgesetzt. Wie die Untersuchung der Samen am Schluß des Versuches zeigte, waren von 20 Samen 19 ausgekeimt und es hatten:

2	Keimlinge	eine	Wurzellänge	von	6	bis	7	mm
6	„	„	„	„	10	„	11	„
6	„	„	„	„	12	„	13	„
4	„	„	„	„	14	„	15	„
1	„	„	„	„			16	„

Am 22. März goß man auf die Keimlinge im Apparate *B* 75 ccm 3%-ige Glukoselösung, evakuierte hierauf und schloß den Apparat. Der Gang der Kohlensäurebildung durch die intramolekulare Atmung der Samen in beiden Apparaten ist in Tabelle IX zusammengestellt. Die Zahlen geben in ccm einerseits die Gesamtmenge des vom Augenblick der Evakuierung eines jeden Apparates an ausgeschiedenen Kohlendioxyds, anderseits die in 24 Stunden von 1 g Samen ausgeschiedenen Menge dieses Gases.

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, daß die intramolekulare Atmung der in Glykoselösung in sauerstofffreiem Raum liegenden, gekeimten Samen nahezu mit gleicher Intensität wie die der ungekeimten vor sich ging.

Pro 24 Stunden bildete durchschnittlich 1 Gramm:

der gekeimten Samen 2·91 ccm CO_2
„ ungekeimten „ 2·99 „ „

Die Alkoholbestimmung ergab:

für die Lösung mit gekeimten Samen 0·2815 g
„ „ „ „ ungekeimten „ 0·3522 „

Da nun die Gesamtmenge der gebildeten Kohlensäure:

für die gekeimten Samen 176·04 ccm = 0·3461 g
„ „ ungekeimten „ 179·25 „ = 0·3523 „

betrug, so berechnet sich das Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O$

für die gekeimten Samen auf 100 : 81·34,
„ „ ungekeimten „ „ 100 : 100·03,

es gestaltet sich also das Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O$ für die gekeimten Samen etwas enger als für die ungekeimten. Ob dies nun ein Zufall oder durch wirkliche Differenz in dem Verlaufe der intramolekularen Atmung der gekeimten und der ungekeimten Lupinensamen bedingt ist, mag dahingestellt bleiben; von Wichtigkeit ist aber der jedenfalls sichere Schluß, daß die Intensität der intramolekularen Atmung in Glykoselösung durch Ankeimung der Samen

TABELLE IX.

	T	Apparat *A*		Apparat *B*	
		Ungekeimte Samen in Glukoselösung		Gekeimte Samen in Glukoselösung	
		Gesamtmenge von CO_2 vom Beginn des Versuches an in ccm	CO_2, pro 1 g Samen in 24 Stunden ausgeschieden, in ccm	Gesamtmenge von CO_2 vom Beginn des Versuches an in ccm	CO_2, pro 1 g Samen in 24 Stunden ausgeschieden, in ccm
20. März	—	0	0	—	—
21. „	17·1	8·53	2·91	—	—
22. „	17·9	16·87	2·84	—	—
23. „	15·9	23·81	2·36	10·50	4·50
24. „	18·5	32·40	2·93	19·75	3·14
25. „	18·1	40·63	2·80	28·19	2·86
26. „	17·3	49·39	2·99	37·19	3·05
27. „	18·3	58·19	2·99	46·21	3·06
28. „	18·2	67·66	3·23	55·51	3·16
29. „	18·2	78·01	3·53	65·19	3·25
30. „	18·3	88·52	3·58	74·34	3·16
31. „	17·7	98·62	3·44	84·49	3·44
1. April	17·3	108·08	3·28	93·57	3·08
2. „	18·1	119·64	3·22	104·74	3·25
3. „	17·6	126·97	3·00	112·50	3·16
4. „	17·0	135·16	2·79	120·84	2·83
5. „	17·4	143·09	2·70	128·56	2·62
6. „	17·6	150·67	2·58	136·20	2·59
7. „	18·3	159·18	2·90	145·87	3·27
8. „	18·4	166·27	2·42	153·50	2·59
9. „	17·7	172·78	2·21	161·50	2·71
10. „	17·7	179·25	2·20	169·66	2·77
11. „	—	—	—	176·04	2·47

nicht gesteigert wird, daß also während der Keimung keine Neubildung von Zymase in den Samen stattfindet.

Die Analyse der Lösungen und der getrockneten und gepulverten Samen aus beiden Apparaten in bezug auf verschiedene Stickstoffformen ergab folgende Resultate:

TABELLE X.

Stickstoff in mg.

Bezeichnung der Stickstoffform	Apparat mit ungekeimten Samen			Apparat mit gekeimten Samen		
	Lösung	Samenpulver	Das ganze Versuchsmaterial	Lösung	Samenpulver	Das ganze Versuchsmaterial
N der ungelösten Eiweißstoffe . .	—	126·23	126·23	—	113·22	113·22
„ „ gelösten „ . . .	0·84	30·57	31·41	0·84	37·05	37·89
„ im Niederschlage mit CuS . .	0·21	6·77	6·98	0·11	6·07	6·18
„ der organischen Basen . . .	0·61	2·80	3·41	0·21	3·50	3·71
„ des Ammoniaks	0·10	0·93	1·03	0·32	1·17	1·49
„ der Aminosäureamide . . .	2·10	2·32	4·42	2·72	2·80	5·52
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	5·88	13·31	19·19	7·67	16·33	24·00
	9·74	182·93	192·67	11·87	180·14	192·01
Stickstoff in Samenschalen . . .			3·00			3·78
			195·67			195·79

Kontrolle.

Apparat *A* mit ungekeimten Samen:

Gesamtstickstoff in der Lösung:

nach der Bestimmung in 25 ccm . . . . . 8·82 mg
„ „ Summierung der Einzelbestimmungen 9·74 „
Differenz + 0·92 mg

Gesamtstickstoff in dem Auszuge des Samenpulvers:

nach der Bestimmung in 50 ccm . . . . . 58·00 mg
„ „ Summierung der Einzelbestimmungen 56·76 „
Differenz — 1·24 mg

Apparat *B* mit gekeimten Samen:

Gesamtstickstoff in der Lösung nach einer Bestimmung in 25 ccm . . . . . 10·92 mg
Gesamtstickstoff in der Lösung nach der Summierung einzelner Bestimmungen . . . . . 11·87 „
Differenz + 0·95 mg

Gesamtstickstoff des Auszuges aus Samenpulver:

nach der Bestimmung in 50 ccm . . . . . 66·5 mg
„ „ Summierung der Einzelbestimmungen 66·92 „
Differenz + 0·42 mg

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung derjenigen Zahlen der Tabelle X, welche sich auf das ganze Versuchsmaterial beziehen, einerseits auf % der Trockensubstanz der ursprünglichen entschälten Samen, anderseits auf % des Gesamtstickstoffs dieses Materials umgerechnet.

TABELLE XI.

	N in % der Trockensubstanz der entschälten Samen				N in % des Gesamtstickstoffs			
	Apparat *A*, ungekeimte Samen		Apparat *B*, gekeimte Samen		Apparat *A*, ungekeimte Samen		Apparat *B*, gekeimte Samen	
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	6·476	8·087	5·811	7·756	65·52	81·82	58·96	78·69
„ der gelösten Eiweißstoffe	1·611		1·945		16·30		19·73	
„ des CuS-Niederschlages	0·358		0·317		3·62	5·39	3·22	5·15
„ der organischen Basen	0·175		0·190		1·77		1·93	
„ des Ammoniaks .	0·053		0·077		0·54		0·78	
„ der Aminosäureamide	0·227		0·284		2·29		2·88	
„ der Aminosäure und sonstiger Verbindungen	0·985		1·232		9·96		12·50	
	9·885		9·856		100·00		100·00	

Aus den Zahlen dieser Tabelle, mit denen der Tabelle VI (Ausgangsmaterial) verglichen, ist zunächst zu entnehmen, daß die anaerobe Eiweißzersetzung in den gekeimten Samen größer als in den ungekeimten war. In den ungekeimten verminderte sich der Eiweißstickstoff während des Versuches von 85·95 auf 81·82% des Gesamtstickstoffs der Samen, also um 4·13%, in den gekeimten von 85·95 auf 78·69, also um 7·24%.

Es wäre daraus zu folgern, daß die Menge der proteolytischen Enzyme bei der gelben Lupine während des Ankeimens der Samen etwas zunimmt. Möglicherweise bezieht sich diese Zunahme (wie bei den autolytischen Versuchen von Vienes) nur auf das peptonisierende Enzym.

Vergleichen wir nun die Zahlen des vorliegenden, etwa 3 Wochen dauernden Versuches, welcher noch zur Zeit einer starken intramolekularen Atmung, also während die Samen noch lebten, unterbrochen wurde, mit denjenigen, welche bei den 6 bis 15 Monate dauernden Versuchen erhalten wurden, so sehen wir, daß die Menge der zersetzten Eiweißstoffe nach dreiwöchentlichem Verweilen der Samen in der Lösung ohne Sauerstoffzutritt kaum $^1/_4$ oder sogar nur $^1/_5$ derjenigen Menge erreicht, welche bei einem etwa 6 Monate dauernden Versuche zersetzt wurde. Da nun, — nach der Dauer der intramolekularen Atmung zu schließen, — das Leben der in der Lösung ohne Sauerstoffzutritt tauchenden Samen wohl nach etwa 6 bis 8 Wochen vollständig erlischt, so folgt daraus, daß die anaerobe Eiweißzersetzung in den mehrere Monate in sauerstofffreier Zuckerlösung gehaltenen Samen zur Zeit der Erstickung derselben kaum halb so stark ist, wie die am Schluß des Versuches beobachtete. Daraus folgt weiter, daß die nach dem Tode der Samen fortdauernde Wirkung ihrer proteolytischen Enzyme wenigstens noch einmal so viel Eiweiß zersetzte wie während des Lebens der Samen.

Versuch V.

Am 21. November 1907 wurden 25 Samen von 4·020 g = 3·544 g Trockensubstanz der ganzen und 2·560 g[1]) der entschälten Samen

[1]) Das Trockengewicht der entschälten Samen in diesen und im nächstfolgenden Versuche wurde aus dem gefundenen Gesamtstickstoff derselben berechnet unter der Annahme, daß der Stickstoffgehalt der entschälten Samen 9·87%

in dem Atmungsapparate mit 20 ccm Wasser steril zur Quellung gebracht, am Boden des Apparates ausgebreitet und, um sie zum Auskeimen zu bringen, drei Tage lang an der Luft gehalten. Am 25. November goß man in den Apparat noch etwa 40 ccm sterilisiertes Wasser, wonach der Apparat sofort evakuiert und in üblicher Weise durch Abschmelzen des Ableitungsröhrchens geschlossen wurde. Die Ablesungen des Gasvolumens im Apparate wurden in der Regel täglich vorgenommen. Da wir es hier zum erstenmal mit der intramolekularen Atmung der ausgekeimten, in destilliertem Wasser

TABELLE XII.

	Temperatur	Kohlensäuremengen, vom Beginn des Versuches von den Keimlingen ausgeschieden	Kohlensäure, in 24 Stunden durch Keimlinge von 1 g Samen ausgeschieden
26. November	17·0	10·15	2·525
27. „	17·7	18·73	2·134
28. „	17·9	26·27	1·913
29. „	18·0	32·12	1·455
30. „	17·0	38·36	1·552
1. Dezember	17·0	42·77	1·156
2. „	17·0	46·24	0·863
3. „	16·3	49·52	0·816
4. „	17·3	52·90	0·853
5. „	16·0	55·94	0·542
6. „	15·9	56·81	0·440
7. „	16·7	57·96	0·286
8. „	16·3	59·55	0·420
9. „	16·7	61·63	0·570
10. „	16·9	62·00	0·092
12. „	16·7	63·46	0·141
14. „	17·3	63·47	0·000
16. „	15·8	64·53	0·081

(Mittelzahl aus beiden Analysen des vorigen Versuches) beträgt. Das geschah deswegen, weil man leider in diesen beiden Versuchen versäumt hatte, das Trockengewicht der Samenschalen nach dem Versuche zu ermitteln.

getauchten Lupinensamen zu tun haben, so möge der Gang dieser intramolekularen Atmung wiedergegeben werden. Die Zahlen geben die ganze, durch die intramolekulare Atmung der Samen ausgeschiedene Kohlensäure an, also die Summe der gasförmigen und der im Wasser des Apparates gelösten.

Die Alkoholbestimmung in dem Inhalte des Apparates ergab eine Menge von 116·0 mg. Da nun 64·53 ccm CO_2 = 126·8 mg, so gestaltet sich das Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O$ = 126·8 : 116·0 = 100 : 91·5.

Die Analyse der Lösung und der getrockneten und gepulverten Samen ergab folgende Resultate.

TABELLE XIII.

	Stickstoff in mg			Stickstoff in % der Trockensubstanz der entschälten Samen	
	in der Lösung	im Samenpulver	Zusammen		
N der ungelösten Eiweißstoffe .	—	129·45	129·45 } 173·98	5·057 }	6·797
„ „ gelösten Eiweißstoffe . .	5·38	39·15	44·53	1·740	
„ des CuS-Niederschlages . .	1·17	10·02	11·19	0·437	
„ der organischen Basen . .	8·90	2·91	11·81	0·461	
„ des Ammoniaks	2·86	1·37	4·23	0·165	
„ der Aminosäureamide . . .	4·87	2·74	7·61	0·298	
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen . . .	35·03	8·79	43·82	1·712	
Summa . . .	58·21	194·43	252·64	9·870	
Stickstoff der Samenschalen . .			7·21		
			259·85		

Kontrolle.

Gesamtstickstoff der Lösung:

nach der unmittelbaren Bestimmung in 25 ccm	56·70 mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	58·21 „
Differenz	+ 1·50 mg

Gesamtstickstoff des Samenpulvers:

nach der unmittelbaren Bestimmung in 0·2865 g	191·45	mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	194·43	„
	+ 2·98	mg

Gesamtstickstoff in dem Auszuge des Samenpulvers:

nach der unmittelbaren Bestimmung in 50 ccm	59·75	mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	64·98	„
	+ 5·23	mg

Nach diesen Kontrollanalysen ist die Analyse der Lösung befriedigend ausgefallen, weniger befriedigend sind die Resultate der Analyse des Auszuges aus dem Samenpulver. Eine Differenz von 3, respekt. 5 mg ist schon entschieden zu groß und weist darauf hin, daß irgend eine von den Einzelbestimmungen zu hoch ausgefallen ist. Am wahrscheinlichsten wäre die Annahme, daß der Stickstoff des CuS-Niederschlages in dem Samenauszug fehlerhaft bestimmt wurde, da eine so hohe Stickstoffmenge in diesem Niederschlage in keinem anderen Versuche beobachtet wurde. Der unliebsame Analysenfehler dieses Versuches ist jedenfalls durchaus nicht so groß, als daß er die allgemeinen, weiter zu besprechenden Resultate des Versuches irgendwie beeinträchtigen sollte.

Versuch VI.

Dieser Versuch war dem vorigen ganz ähnlich, dauerte aber bedeutend länger. Am 23. November 1907 wurden 25 Lupinensamen von 3·868 g = 3·409 g Trockensubstanz der ganzen und 2·431 der entschälten Samen mit 20 ccm Wasser im Atmungsapparate zur Quellung gebracht, dann auf dem Boden des Apparates ausgebreitet und drei Tage bei Luftzutritt zwecks Auskeimens stehen gelassen. Am 27. November wurde der Apparat nach Eingießen von weiteren 40 ccm sterilisierten Wassers evakuiert und abgeschmolzen. Der Gang der intramolekularen Atmung war dem des vorigen Versuches ähnlich und die Zahlen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE XIV.

	Temp.	Kohlensäure, vom Beginn des Versuches an ausgeschieden, ccm	CO_2, in 24 Stunden durch Keimlinge aus 1 g Samen ausgeschieden, ccm
28. November	17·9°	7·49	1·870
29. „	18·0	12·09	1·447
30. „	17·0	22·55	2·704
1. Dezember	17·0	28·35	1·499
2. „	17·0	32·19	0·993
3. „	16·3	36·19	1·238
4. „	17·3	41·52	1·173
5. „	16·0	44·78	0·843
6. „	15·9	47·56	0·719
7. „	16·7	50·23	0·690
8. „	16·3	52·80	0·664
9. „	16·7	54·86	0·532
10. „	16·9	56·71	0·478
11. „	16·3	58·16	0·370
12. „	16·7	59·50	0·346
14. „	17·3	61·14	0·215
16. „	15·8	62·96	0·235
26. „	15·4	64·82	0·048
1. Januar	13·6	65·13	0·014
14. Februar	18·0	65·11	0·000

Die Alkoholbestimmung ergab in der Lösung 163 mg.
65·11 ccm CO_2 = 128 mg.

$$CO_2 : C_2H_6O = 100 : 127.$$

Die Resultate der Analyse der Lösung und der getrockneten und gepulverten Samen in bezug auf Stickstoffverteilung sind in folgender Tabelle angegeben.

TABELLE XV.

	Stickstoff in mg				Stickstoff in % der Trokkensubstanz der entschälten Samen	
	in der Lösung	im Samenpulver	Zusammen			
N der ungelösten Eiweißstoffe .	—	118·05	118·05	155·95	4·856	6·415
„ „ gelösten Eiweißstoffe . .	5·63	32·27	37·90		1·559	
„ des CuS-Niederschlages . .	1·37	3·11	4·48		0·184	
„ der organischen Basen . .	7·34	0·19	7·53		0·310	
„ des Ammoniaks	3·41	—	3·41		0·140	
„ der Aminosäureamide . . .	6·82	3·50	10·32		0·425	
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen . . .	52·37	5·86	58·23		2·396	
	76·94	162·98	239·92		9·870	

Kontrolle.

Gesamtstickstoff der Lösung:

nach unmittelbarer Bestimmung in 25 ccm . .	76·44	mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	76·94	„
Differenz	+ 0·50	„

Gesamtstickstoff des Auszuges des Samenpulvers:

nach unmittelbarer Bestimmung in 50 ccm . .	44·10	mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	44·93	„
Differenz	+ 0·83	„

Mithin eine vollkommen befriedigende Übereinstimmung.

Wenn wir nun den aus den Tabellen XII und XIV ersichtlichen Gang der intramolekularen Atmung der in Wasser tauchenden gekeimten Lupinensamen mit demjenigen, welcher unter gleichen Bedingungen mehrmals für die ungekeimten beobachtet wurde, vergleichen, so sehen wir, daß in der ersten Woche des Versuches die intramolekulare Atmung bei den gekeimten Samen entschieden eine größere ist als bei den ungekeimten. Wählen wir z. B. für den Vergleich den Versuch II, Tabelle IV, in welchem für die intramolekulare Atmung der ungekeimten Samen die höchsten Zahlen

gewonnen wurden, so sehen wir, daß in der ersten Woche dieses Versuches pro 1 g Samen und 24 Stunden durchschnittlich 1·193 ccm CO_2 gebildet wurden, während die gekeimten Samen in der ersten Woche durchschnittlich im Versuche V 1·657 ccm, im Versuche VI 1·560 ccm Kohlensäure pro 1 g Samen in 24 Stunden ausgeschieden haben. Diese in den ersten Versuchstagen entschieden stärkere intramolekulare Atmung der gekeimten Samen im Vergleiche mit den ungekeimten, wenn beide in reinem Wasser unter Luftabschluß liegen, ist nicht auf einen größeren Gehalt der gekeimten Samen an Zymase zurückzuführen, denn, wäre dies der Fall, so müßte diese Bevorzugung der gekeimten Samen gegen die ungekeimten in bezug auf die intramolekulare Atmung beim Liegen in Glukoselösung anstatt in Wasser noch deutlicher hervortreten. Dem gegenüber zeigte aber der Versuch IV, daß in Glukoselösung die gekeimten und die ungekeimten Samen bei Sauerstoffabschluß gleich stark intramolekular atmen. Demnach muß die stärkere intramolekulare Atmung der gekeimten Samen in Wasser nicht auf ihren größeren Zymasegehalt, sondern auf eine größere Menge von geeignetem Atmungsmaterial in denselben zurückgeführt werden. Es ist ja leicht begreiflich, daß beim Ankeimen der Lupinensamen ein Teil der in ihnen enthaltenen Polysacchariden (Lupeose, Paragalaktan) invertiert und in vergärbare Glykosen verwandelt wird.

Ein Vergleich des Ganges der intramolekularen Atmung im Versuche V, Tab. XII, und Vers. VI, Tab. XIV, mit demjenigen des Versuches IV, Tab. IX, läßt erkennen, daß die gekeimten Samen in Glukoselösung nicht nur von Anfang an bedeutend stärker als in Wasser intramolekular atmen, sondern daß auch diese ihre intramolekulare Atmung bedeutend länger als in Wasser andauert, mit anderen Worten, daß die Keimlinge bei Luftabschluß in Glukoselösung bedeutend länger am Leben bleiben als in Wasser.

So war die intramolekulare Atmung bei den in Glukoselösung liegenden Keimlingen nach 20 Tagen nur um ein weniges kleiner als am Beginn des Versuches, während sie bei den in Wasser liegenden Keimlingen schon nach 18 Tagen gänzlich erlosch. Man darf demnach mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Sauerstoffabschluß die in Wasser liegenden Keimlinge schon binnen 18 Tagen tötete, während er denjenigen, welche in Glukoselösung lagen, auch noch binnen 20 Tagen nur wenig schadete.

Um uns nun über die Eiweißzersetzung der in Wasser unter Luftabschluß liegenden gekeimten Samen Rechenschaft zu geben, wollen wir jetzt die in den Tabellen XIII und XV zusammengestellten analytischen Resultate der Versuche V und VI auf % des Gesamtstickstoffes der ursprünglichen entschälten Samen umrechnen und in Tabelle XVI zusammenstellen.

TABELLE XVI.

	Der Stickstoff einzelner Verbindungen in % des Gesamtstickstoffes			
	Versuch V. Versuchsdauer 23 Tage		Versuch VI. Versuchsdauer 83 Tage	
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	51·24	68·87	49·20	65·00
„ „ gelösten Eiweißstoffe	17·63		15·80	
„ des CuS-Niederschlages	4·43	9·10	1·87	5·01
„ der organischen Basen	4·67		3·14	
„ des Ammoniaks	1·67		1·42	
„ der Aminosäureamide	3·01		4·30	
„ der Aminosäuren mit sonstiger Verbindungen	17·35		24·27	
	100·00		100·00	

Zu diesem Analysenresultate muß zunächst bemerkt werden, daß der Versuch V gerade zu der Zeit unterbrochen wurde, als die Keimlinge intramolekular zu atmen aufgehört hatten; das Versuchsmaterial wurde also kurz nach dem Tode derselben untersucht. Bei dem Versuche VI haben die Keimlinge etwa bis zum 20. Dezember geatmet, der Versuch war aber erst am 14. Februar beendet, die Keimlinge blieben also nach ihrem Tode noch nahezu zwei Monate lang im Apparate. Ein Vergleich der Analysenresultate des Materials beider Versuche zeigt, daß auch bei den gekeimten Samen die Eiweißzersetzung bestimmt nicht mit dem Tode derselben erlischt, sondern noch weiter fortdauert. Besonders deutlich ist das an der Menge des Aminosäurestickstoffs zu sehen, welcher nach dem Tode der Keimlinge noch um 7% des Gesamtstickstoffs zugenommen hat.

Vergleichen wir nun die Analysenzahlen der Versuche V und IV (Apparat *B*), welche beide fast gleich lang gedauert haben (Versuch V 21 Tage, Versuch IV 20 Tage bei Luftabschluß), so sehen wir, daß bei den in Wasser liegenden Keimlingen (Versuch V) die Eiweißzersetzung deutlich weiter fortgeschritten war, als bei den in Glukoselösung liegenden (Versuch IV). So blieben von Eiweißstickstoff

im Material aus Glukoselösung .	78·69%
im Material aus Wasser	68·87 „

unzersetzt. Für den Stickstoff der mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stickstoffverbindungen wurden in % des Gesamtstickstoffs gefunden:

im Material aus Glukoselösung .	15·38%
im Material aus Wasser . . .	20·36 „ .

Bemerkenswert ist noch, daß der Stickstoff dieser letzten, in Wasser leicht löslichen Verbindungen im Material aus Glukoselösung vorwiegend in dem Samenpulver, im Materiale aus Wasser dagegen vorwiegend in der Lösung gefunden wurde. So fand man an Stickstoff der mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Verbindungen:

im Apparate mit Glukoselösung:

in der Lösung . .	10·39 mg,
im Samenpulver . .	19·13 „

im Apparat mit Wasser:

in der Lösung . .	39·90 mg,
im Samenpulver . .	11·53 „ .

Dieser Unterschied bestätigt den Schluß, welchen wir schon aus dem Verlaufe der intramolekularen Atmung gezogen haben, daß nämlich die gekeimten Samen in Wasser früher als in Glukoselösung absterben, da, wie wir wissen, die wasserlöslichen Stoffe aus toten Zellen sehr leicht, aus lebendigen nur recht schwer von Wasser ausgezogen werden.

Eine die Eiweißzersetzung hemmende Wirkung der Glukoselösung wird übrigens auch durch den 6 Monate dauernden Versuch I bestätigt; es wurde dort (vergl. Tabelle VII, S. 638) in % des Gesamtstickstoffs gefunden:

an Eiweißstickstoff im Material aus Glukoselösung . . 65·69%,
" " " " " Wasser . . . . 62·20%.
an Amid- und Aminosäurestickstoff aus Glukoselösung . 28·69%,
" " " " " Wasser . . . 30·93%.

Da die Unabhängigkeit der anaeroben Eiweißzersetzung von der intramolekularen Atmung so wie ihr Fortdauern nach dem Tode der Samen, respekt. der Keimlinge, darauf hinweist, daß sie als ein durch proteolytische Enzyme bewirkter Prozeß aufzufassen ist, so war es von Interesse zu untersuchen, inwieweit die Reaktion der die betreffenden Objekte umgebenden Flüssigkeit den Verlauf der anaeroben Eiweißzersetzung in denselben beeinflußt. Zu diesem Zwecke wurde folgender Versuch ausgeführt.

Versuch VII.

Am 5., respekt. 6. Mai 1909 wurden zwei Apparate zusammengestellt: *A*, von 404·6 ccm Inhalt mit 25 Samen in 70·5 ccm Wasser und *B*, von 491·7 ccm Inhalt mit 28 Samen in 94·5 ccm 0·25%-iger Zitronsäurelösung. Die Samen in *A* wogen 4·326 g = 3·81 g Trockensubstanz der ganzen und 2·9615 g der entschälten Samen. Die 28 Samen in *B* wogen 4·916 g = 4·344 g Trockensubstanz der ganzen und 3·328 g der entschälten Samen.

Der Gang der Kohlensäurebildung in beiden Apparaten ist in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Zahlen geben die ganze, durch die intramolekulare Atmung der Samen ausgeschiedene Kohlensäure an, also die Summe der gasförmigen und der im Wasser der Apparate gelösten.

(Sieh Tab. XVII Seite 661).

Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, daß die Zitronsäure in 0·25%-iger Lösung nicht nur keine Verwendung für die intramolekulare Atmung der Lupinensamen fand, sondern dieselbe sogar bedeutend deprimierte und schon binnen einer Woche gänzlich zum Stillstand brachte, offenbar, weil sie den Tod der Samen beschleunigt hatte. Der Versuch wurde am 22. Februar abgeschlossen, dauerte also 261 Tage. Die Alkoholbestimmung wurde diesmal nicht vorgenommen, sondern man schritt sofort nach dem Öffnen der Apparate zur Analyse der Lösungen und der Samen auf Stickstoffverbindungen.

Die Lösung eines jeden Apparates wurde mit Waschwasser auf

TABELLE XVII.

	Temp.	Apparat *A* mit Wasser		Apparat *B* mit 0·25%-iger Zitronsäurelösung	
		CO_2, seit Anfang des Versuches ausgeschieden, ccm	CO_2, pro 1 g Samen u. 24 Stunden gebildet, ccm	CO_2, seit Anfang des Versuches ausgeschieden, ccm	CO_2, pro 1 g Samen u. 24 Stunden gebildet, ccm
8. Juni	22·1	8·35	0·966	7·46	0·750
13. „	21·3	23·12	0·683	11·28	0·155
24. „	21·3	41·40	0·386	13·34	0·038
1. Juli	21·8	43·34	0·069	12·60	0·000
15. „	21·0	44·97	0·025	13·04	0·000
14. Februar 1910	18·2	44·27	0·000	13·95	0·000
16. „	19·5	44·46	0·000	13·84	0·000
22. „	18·5	45·01	0·000	—	—

150 ccm gebracht und in je zwei Portionen geteilt. Die eine Portion von 150 ccm wurde in üblicher Weise analysiert, mit dem einzigen Unterschiede, daß man nach der Fällung der Eiweißstoffe mit $Cu(OH)_2$ und Entfernung des Kupfers mit H_2S das Filtrat noch nach Einengung mit einigen Tropfen Tanninlösung und dann mit Bleiessig versetzte. Tannin rief in keinem Falle irgend eine Trübung hervor. Im Niederschlage von Bleiessig, ebenso wie im Niederschlage von CuS, wurde Stickstoff nach Kjeldahl bestimmt. Das Filtrat vom Bleiessigniederschlag wurde mit Schwefelsäure versetzt, von $PbSO_4$ abfiltriert und mit Phosphorwolframsäure behandelt. Der durch dieses Reagens bewirkte Niederschlag sowie das Filtrat von demselben dienten für die üblichen Stickstoffbestimmungen. Die zweite Portion der Lösung von 50 ccm diente zur Kontrollanalyse. Dieselbe wurde nach Ansäuerung mit Schwefelsäure direkt mit Phosphorwolframsäure behandelt. Im Niederschlage bestimmte man einerseits Ammoniak, anderseits die Summe des Eiweißstickstoffs und des Stickstoffs der Peptone und der organischen Basen; im Filtrate wiederholte man die Bestimmung des abspaltbaren Amidstickstoffs und des Stickstoffs sonstiger mit Phosphorwolframsäure nicht fällbarer Verbindungen. Die Resultate der Hauptanalysen des Inhalts beider Apparate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE XVIII.

	Apparat mit Wasser		Zusammen		Stickstoff in % der Trockensubstanz der entschälten Samen	
	Stickstoff in mg					
	in der Lösung	im Samenpulver				
N in ungelösten Eiweißstoffen	—	134·00	134·00	163·60	4·525	5·524
„ in gelösten Eiweißstoffen	7·56	22·04	29·60		0·999	
„ im CuS-Niederschlage	0·84	0·73	1·57		0·053	
„ „ Niederschlage von Tannin u. Bleiessig .	3·99	0·64	4·63		0·156	
„ der organischen Basen	20·58 ? (9·87)	— [1])	20·58 ? (9·87)		0·695	
„ des Ammoniaks . .	8·08	—	8·08		0·273	
„ „ Asparagins . .	8·40	4·14	12·54		0·423	
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	79·41	6·82	86·23		2·912	
	128·86	168·37	297·23	(286·52)	10·036	(9·685)
Samenschalen			11·48			
			308·63			

Apparat mit 0·25%-iger Zitronsäurelösung.

N in ungelösten Eiweißstoffen	—	158·90	158·90	181·82	4·780	5·469
„ in gelösten Eiweißstoffen	13·86	9·06	22·92		0·689	
„ im CuS-Niederschlage	1·68	0·76	2·44		0·073	
„ „ Niederschlage von Tannin u. Bleiessig .	8·19	0·76	8·95		0·269	
„ in organischen Basen	19·11	0.07	19·18		0·577	
„ im Ammoniak . . .	7·35	—	7·35		0·221	
„ in Aminosäureamiden	14·28	4·03	18·31		0·551	
„ „ Aminosäuren und sonstigen Verbindungen	78·06	4·15	82·21		2·473	
	142·53	177·73	320·26		9·633	
Samenschalen			27·23			
			347·49			

[1]) Phosphorwolframsäure im Filtrate von Tannin und Bleiessig gab nur eine Trübung, auch nach 24 Stunden war die Menge des Niederschlages eine minimale und gab nach der Verbrennung keine bestimmbare Ammoniakmenge.

Kontrollanalysen:

Die Kontrollanalyse der Lösungen, in Portionen von je 50 ccm ausgeführt, ergab folgende Resultate:

	mg	nach der Hauptanalyse: mg	mg Differenz
im Apparate mit Wasser:			
Ammoniakstickstoff.	5·88	8·08	— 2·20
N der übrigen mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen .	22·26	32·97 [1])	— 10·71
„ der Aminosäureamide	10·92	8·40	+ 2·52
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	79·38	79·41	— 0·03
im Apparate mit Zitronsäurelösung:			
N des Ammoniaks	7·98	7·35	+ 0·63
„ „ der übrigen mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen	39·06	42·84 [1])	— 3·07
„ der Aminosäureamide	15·96	14·28	+ 1·68
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	81·27	78·06	+ 3·21
	144·27	142·53	+ 1·74

Kontrollanalyse des Samenpulvers und des Samenpulverauszuges.

Apparat mit Wasser:

Gesamtstickstoffbestimmung in 0·1977 g Pulver . .	19·26 mg
demnach in 1·7068 g, d. h. im ganzen Samenpulver .	166·27 „
nach den Einzelanalysen in Summa	168·37 „
Differenz .	— 2·10 mg

Samenauszug; Gesamtstickstoff in 50 ccm.	7·42 mg
demnach in 200 cm Samenauszug	29·68 „
nach den Einzelbestimmungen in Summa	34·37 „
Differenz .	— 4·65 mg

[1]) Summe des Stickstoffs der Verbindungen, welche mit $Cu(HO)_2$, mit CuS, mit Tannin und Bleiessig und mit Phosphorwolframsäure gefällt wurden.

Apparat mit Zitronsäurelösung:

Gesamtstickstoff in 0·3231 g Samenpulver	29·26	mg
demnach in 1·9631 g, d. h. im ganzen Pulver . . .	177·76	„
nach den Einzelanalysen in Summa	177·73	„
Differenz .	— 0·03	mg

Samenauszug; in 50 ccm Gesamtstickstoff	3·92	mg
demnach in dem ganzen Samenauszug (200 ccm) .	15·68	„
nach den Einzelbestimmungen in Summa	18·48	„
Differenz .	+ 2·80	mg

Diese Kontrollanalyse ergab für die Lösung des Apparates *B* (mit Zitronsäure) eine hinreichende Übereinstimmung, leider aber nicht für die Lösung aus dem Apparate *A* (mit Wasser). Hier differierte der Stickstoff des Niederschlages mit Phosphorwolframsäure um — 10·71 mg von der Summe der aufeinanderfolgenden Stickstoffbestimmungen in den Niederschlägen mit $Cu(OH)_2$, CuS, Bleiessig und Phosphorwolframsäure und auch um nahezu dieselbe Menge war die Gesamtsumme der Stickstoffbestimmungen der Kontrollanalyse kleiner als die der Hauptanalyse. Da nun aber der Stickstoff der Aminosäuren und sonstiger mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Verbindungen in beiden Analysen recht gut übereinstimmte, so ist anzunehmen, daß bei der Bestimmung des mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffs irgend ein nicht unbedeutender Fehler, entweder bei der Haupt- oder bei der Kontrollanalyse begangen wurde.

Höchst wahrscheinlich war hier die Bestimmung der Hauptanalyse fehlerhaft, denn die Gesamtmenge des Stickstoffs in der Lösung und im Samenpulver beträgt unter Zugrundelegung dieser Analyse 297·2 mg, was auf Trockensubstanz der ursprünglichen entschälten Samen berechnet, 10·03% ausmacht, während diese Menge bei allen anderen Analysen sämtlicher Versuche nur zwischen 9·63% und 9·75% schwankte. Legen wir aber die Berechnung dieser Zahl die Kontrollanalyse der Lösung zugrunde, so erhalten wir für den Gesamtstickstoff in % der ursprünglichen Trockensubstanz der entschälten Samen 9·685%, was in Übereinstimmung mit den Resultaten der Analysen des Materials aus anderen Versuchen steht.

Wegen dieser mangelhaften Übereinstimmung der Haupt- und

der Kontrollanalyse habe ich in der Tabelle XVIII in der Rubrik: Stickstoff der organischen Basen neben der Zahl 20·58 mg nach der Hauptanalyse auch die Zahl (9·87 mg) nach der Kontrollanalyse (22·26 — (7·56 + 0·84 + 3·99) = 9·87), welche wahrscheinlich die richtigere ist, aufgenommen.

Die Kontrolle der Analyse des Samenpulvers in dem Material aus beiden Apparaten hat hinreichend übereinstimmende Resultate ergeben.

Um bessere Vergleichszahlen zu erhalten, wurden auch hier sämtliche Zahlen auf % des Gesamtstickstoffs umgerechnet und in der Tabelle XIX zusammengestellt. Die Zahlen für den Apparat *A* sind wegen der mangelhaften Übereinstimmung der Haupt- und der Kontrollanalyse nach beiden Analysen angegeben.

TABELLE XIX.

	Apparat *A* mit Wasser				Apparat *B* mit 0·25 Zitronsäurelösung	
	nach der Hauptanalyse		nach der Kontrollanalyse			
	in % des Gesamtstickstoffs					
N der Eiweißstoffe	55·04		57·04		56·78	
„ des CuS-Niederschlages	0·52	9·00	0·55	5·61	0·76	9·54
„ „ Bleiessigniederschlages	1·56		1·62		2·79	
„ der organischen Basen	6·92		3·44		5·99	
„ des Ammoniaks	2·72		2·05		2·29	
„ der Aminosäureamide	4·22		5·25		5·72	
„ „ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	29·02		30·05		25·67	
	100·00		100·00		100·00	

Die Zahlen dieser Tabelle zeigen, daß die Ansäuerung der Lösung mit 0·25%-iger Zitronsäure keinen deutlichen Einfluß auf die Größe der Eiweißzersetzung ausgeübt, aber entschieden die Menge der bei dieser Zersetzung sich bildenden Aminosäuren und anderer durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stickstoffverbindungen

herabgesetzt hat. Dürften wir die Kontrollanalyse als die richtige betrachten, so wäre auch zu schließen, daß durch Ansäuerung der Lösung mit Zitronsäure die Menge der durch die Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen unter den Eiweißzersetzungsprodukten eine Vergrößerung erfahren hat.

Versuche mit den Samen der blauen Lupine.

Analyse des Ausgangsmaterials.

50 Samen von 8·953 g Gewicht mit 8·206 g Trockensubstanz wurden in Wasser nur ganz wenig eingeweicht, entschält und pulverisiert. Die getrockneten Samenschalen wogen 1·952 g, wonach auf die Trockensubstanz der entschälten Samen 6·254 g entfallen. Das nur teilweise getrocknete Samenpulver, welches zur Analyse gedient hat, wog 6·6804 g, enthielt also noch 6·39% Wasser.

0·9705 g dieses Samenpulvers, nach Kjeldahl verbrannt, gaben 69·24 mg Stickstoff, woraus sich für das ganze Samenpulver 476·6 mg, also 7·62% der Trockensubstanz der entschälten Samen ergeben.

1·952 g Samenschalen gaben, nach Kjeldahl verbrannt, 9·52 mg Stickstoff.

Das ganze Quantum, also von 50 Samen, enthielt nach dieser Analyse 476·6 + 9·5 = 486·1 g Stickstoff, d. i. 5·321% des Frisch- und 5·923% des Trockengewichtes der Samen.

5·709 g Samenpulver wurden mit 250 ccm Wasser in einer Temp. von etwa 70° C. einige Stunden lang digeriert und wie üblich analysiert. Von der abfiltrierten Lösung dienten 50 ccm zur Bestimmung des Gesamtstickstoffs; 150 ccm wurden zunächst mit $Cu(OH)_2$ und dann, ohne das Kupfer mit H_2S abzuscheiden, mit Phosphorwolframsäure behandelt. Das Filtrat vom Phosphorwolframsäureniederschlag diente wie üblich zur Bestimmung der Amide und der Aminosäuren mit allen sonstigen Verbindungen.

Die Resultate dieser Analyse auf das ganze Samenpulver, auf den Prozentgehalt der Trockensubstanz der entschälten Samen und endlich auf den des Gesamtstickstoffs derselben umgerechnet, sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE XX.

	Stickstoff in der ganzen Menge der entschälten Samen in mg	Stickstoff in % der Trockensubstanz der entschälten Samen	Stickstoff einzelner Verbindungen in % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen
N der unlöslichen Eiweißstoffe . .	367·44	5·875 } 6.774	76·46 } 88·15
„ „ gelösten und mit $Cu(OH)_2$ gefällten Eiweißstoffe	56·21	0·899	11·70
„ der Peptone u. organischen Basen	42·43	0·678	8·82
„ des Ammoniaks	0·98	0·015	0·19
„ der Aminosäureamide	3·93	0·063	0·82
„ „ Aminosäuren u. sonst. Verb.	9·64	0·154	2·01
	480·63	7·684	100·00
Samenschalen	9·52		
	490·15		

Kontrolle.

Stickstoffgehalt des ganzen Samenpulvers:

nach der Bestimmung des Gesamtstickstoffs . 476·6 mg
nach der Summierung der Einzelbestimmung . 480·63 „
Differenz + 4·03 mg

Stickstoffgehalt des Samenauszuges:

nach der Bestimmung des Gesamtstickstoffs in 50 ccm 113·80 mg
nach der Bestimmung der Einzelbestimmungen . . . 113·19 „
Differenz — 0·61 mg

Versuch VIII.

Am 5. Januar 1905 wurden 29 Samen der blauen Lupine von 5·370 g Gewicht = 4·923 g Trockensubstanz der ganzen und 3·777 g der entschälten Samen in einen Atmungsapparat von 506 ccm Inhalt mit 91·9 g destilliertem Wasser gebracht. Der Apparat wurde an demselben Tage evakuiert, durch Abschmelzen des Ableitungsröhrchens geschlossen und bis zum 17. Januar stehen gelassen. Die Ablesungen der Gasvolumina während des Versuches ergaben folgendes.

TABELLE XXI.

	Temp.	Gesamtmenge der ausgeschiedenen CO_2 seit dem Beginn des Versuches	CO_2, pro 1 g Samen und 24 Stunden ausgeschieden
7. Januar	15·0	8·20	0·722
9. „	16·4	18·37	0·932
11. „	19·0	27·36	0·804
15. „	17·1	42·06	0·664
17. „	16·4	46·36	0·387

Die Analyse des Versuchsmaterials in bezug auf Stickstoffverbindungen ergab folgende Resultate:

TABELLE XXII.

	Stickstoff in mg				in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen	
	in der Lösung	im Samenpulver	zusammen					
N der unlöslichen Eiweißstoffe . . .	—	225·99	225·99	254·05	5·983	6·736	78·31	88·03
„ der löslichen Eiweißstoffe . . .	—	28·06	28·06		0·743		9·72	
„ der organischen Basen	1·59	15·00[1]	16·59		0·439		5·75	
„ des Ammoniaks .	—	0·42	0·42		0·011		0·14	
„ der Aminosäureamide	3·83	2·60	3·33		0·088		1·16	
„ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen		11·10	14·20		0·376		4·92	
	5·42	283·17	288·59		7·640		100·00	

[1]) In dem Filtrate vom $Cu(OH_2)$-Niederschlag wurde das Kupfer mit H_2S abgeschieden, leider aber wurde versäumt, den Stickstoffgehalt des CuS-Niederschlages zu bestimmen. Das war wahrscheinlich die Ursache, daß die Summierung der Einzelbestimmungen im Samenauszuge um 1·43 mg weniger Stickstoff als die unmittelbare Gesamtstickstoffbestimmung ergab.

Kontrolle.

Gesamtstickstoff in der Lösung:

nach unmittelbarer Bestimmung in 25 ccm . . 5·60 mg
„ der Summierung einzelner Bestimmungen . 5·42 „
Differenz — 0·22 mg

Gesamtstickstoff in dem Auszuge des Samenpulvers:

nach unmittelbarer Bestimmung in 50 ccm . . 12·53 mg
„ der Summierung einzelner Bestimmungen . 11·10 „
Differenz — 1·43 mg

Versuch IX.

Dieser Versuch wurde gleichzeitig mit dem vorigen, also am 5. Januar 1905 zusammengestellt, dauerte aber bis zum 25. Februar, also 51 Tage. Der Apparat von 491·2 ccm Inhalt wurde hier mit 84 g Wasser und 30 Lupinensamen von 5·556 Gewicht = 5·092 g Trockensubstanz der ganzen und 3·801 g der entschälten Samen beschickt. Der Gang der Kohlensäureausscheidung war folgender:

TABELLE XXIII.

	Temp.	CO_2, vom Beginn des Versuches an ausgeschieden, in ccm	CO_2, pro 1 g Samen in 24 Stunden ausgeschieden, in ccm
7. Januar	15·0	8·20	0·738
9. „	16·4	17·04	0·796
11. „	19·0	29·74	1·142
15. „	17·0	43·14	0·603
20. „	16·6	51·84	0·349
24. „	16·4	56·97	0·234
28. „	18·4	64·00	0·317
1. Februar	20·0	68·99	0·225
5. „	13·4	73·23	0·195
9. „	20·3	78·32	0·228
11. „	18·6	79·92	0·144
16. „	18·4	85·13	0·187
21. „	19·7	87·72	0·093
25. „	18·7	88·65	0·042

Wie aus der obigen Tabelle zu ersehen ist, wurde der Versuch eben zu der Zeit abgebrochen, als die Samen fast aufgehört hatten, Kohlensäure auszuscheiden, der Versuch dauerte also fast bis zur Zeit, wo die Samen abgestorben waren.

Die Analyse des Versuchsmaterials ergab folgendes: Die ganze zweimal destillierte Lösung gab 54·115 g des Destillates von 0·99954% s. G., was 0·2876% Alkohol entspricht. Daraus ergeben sich für 54·115 g des Destillates 0·1556 g Alkohol und unter Berücksichtigung der in den Samen übrig gebliebenen Lösung im ganzen 0·1744 g Alkohol.

$$88{\cdot}56 \text{ ccm } CO_2 = 0{\cdot}1743 \text{ g } CO_2.$$

Demnach gestaltet sich das Verhältnis:

$$CO_2 : C_2H_6O = 0{\cdot}1743 : 0{\cdot}1744 = 100 : 100.$$

Die in üblicher Weise ausgeführte Analyse der Lösung und der getrockneten und gepulverten, entschälten Samen ergab folgende Resultate.

TABELLE XXIV.

	Stickstoff in mg				in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen	
	in der Lösung	im Samenpulver	zusammen					
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	—	204·57	204·57	232·6	5·382	6·119	68·68	78·09
„ der gelösten Eiweißstoffe . . .	4·20	23·83	28·03		0·737		9·41	
„ der Peptone und der organischen Basen	12·69	5·56	18·25		0·480		6·13	
„ des Ammoniaks .	1·62	0·50	2·12		0·056		0·71	
„ der Aminosäureamide	5·52	2·28	7·80		0·205		2·62	
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen . . .	32·05	5·05	37·10		0·976		12·45	
	56·08	241·79	297·87		7·836		100·00	

Kontrolle:

Gesamtstickstoff der Lösung:

nach unmittelbarer Bestimmung in 25 ccm . .	54·88 mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen	56·08 „
Differenz	+ 1·20 mg

Gesamtstickstoff in dem Auszuge des Samenpulvers:

nach unmittelbarer Bestimmung in 55 ccm . .	39·42 mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen .	37·22 „
Differenz	— 2·20 mg

Gesamtstickstoff in dem ganzen Samenpulver:

nach unmittelbarer Bestimmung in 0·619 g .	237·20 mg
nach der Summierung aller Einzelbestimmungen	241·79 „
Differenz	+ 4·59 mg

Versuch X.

Am 10. Januar 1905 wurde ein Atmungsapparat mit 75 ccm einer 2·89%-igen Glukoselösung und 30 Samen von *L. angustifolius* zusammengestellt, evakuiert und bis zum 7. Februar stehen gelassen. Die Samen wogen 5·349 g = 4·911 g Trockensubstanz der ganzen und 3·704 g der entschälten Samen. Der Gang der intramolekularen Atmung war folgender.

(Sieh Tab. XXV Seite 672).

Die Lösung wurde auf 150 ccm gebracht, hievon wurden 50 ccm auf 100 ccm verdünnt und für Glukosebestimmung in zwei Portionen verwendet. Die eine Bestimmung ergab 0·3016 g, die andere 0·315 g, also im Mittel 0·30155 g für 50 ccm der ursprünglichen Lösung, demnach für 150 ccm 0·9046 g und nach Berücksichtigung der in den gequollenen Samen verbliebenen Lösung beträgt die ganze Menge der im Apparate gebliebenen Glykose 1·030 g.

Ursprünglich enthielt die Lösung	2·1675 g
davon ab . . .	1·0300 „
demnach sind vergoren .	1·1375 g

100 ccm Lösung gaben nach der Destillation 47·865 g Destillat

TABELLE XXV.

	Temp.	Gesamtkohlendioxyd, vom Beginn des Versuches ausgeschieden, in ccm	CO_2, pro 1 g Samen in 24 Stunden ausgeschieden, in ccm
11. Januar	19·0	8·35	1·56
13. „	18·5	51·95	4·075
15. „	17·1	94·92	4·016
17. „	18·1	128·09	3·185
20. „	16·6	179·09	3·191
22. „	15·6	197·9	1·744
24. „	16·4	212·01	1·417
26. „	18·1	230·90	1·765
28. „	18·4	248·43	1·638
30. „	18·3	262·47	1·312
1. Februar	20·0	294·40	2·984
3. „	20·2	317·30	2·141
5. „	13·4	323·60	0·597
7. „	16·5	334·95	1·061

von 0·998427 s. G., was einem Gehalte von 0·8265%, also einer Menge von 0·3955 g Alkohol entspricht. Daraus berechnet sich die Alkoholmenge in der abgegossenen Lösung auf 0·5827 g und auf die ganze Lösung (samt der in den Samen verbliebenen) auf 0·6636 g.

Die ausgeschiedene CO_2 334·95 ccm = 0·6585 g,

demnach $CO_2 : C_2H_6O = 0·6585 : 0·6636 = 100 : 100·7$.

Die Summe der Atmungsprodukte berechnet sich auf:

$$0·6585 + 0·6636 = 1·3221 \text{ g}$$

Die vergorene Glykose beträgt . 1·1375 „

0·0973 g.

Also diesmal entfallen nur 0·0973 g der gebildeten Atmungsprodukte auf die verbrauchten Reservestoffe der Samen.

Der Rückstand von der Alkoholbestimmung und die Samen selbst wurden auf verschiedene Stickstoffformen analysiert, woraus sich für das gesamte Versuchsmaterial folgende Resultate ergaben:

TABELLE XXVI.

	In der Lösung, mg	Im Samenpulver, mg	Zusammen, mg		in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen	
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	—	210·09	210·09	242·50	5·671	6·546	72·75	83·97
„ der gelösten Eiweißstoffe . . .	1·26	31·15	32·41		0·875		11·22	
„ der Peptone u. organischen Basen .	3·57	15·93	19·50		0·527		6·75	
„ des Ammoniaks .	0·21	0·87	1·08		0·029		0·37	
„ der Aminosäureamide	2·52	4·08	6·60		0·178		2·29	
„ der Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen . . .	9·24[1])	9·87	19·11		0·516		6·62	
	16·80	271·99	288·79		7·796		100·00	

Kontrolle:

Für die Lösung mißlungen.

Für den Samenauszug:

Gesamtstickstoff des ganzen Auszuges des Samenpulvers (250 ccm):

nach unmittelbarer Bestimmung . . . . . 58·8 mg

nach der Summierung sämtlicher Einzelbestimmungen . . . . . 61·1 „

Differenz + 2·3 mg

Der Samenauszug wurde auf einzelne Stickstoffformen in zwei besonderen Portionen von 100 ccm und 75 ccm untersucht und die angegebenen Zahlen sind Mittelwerte aus beiden Bestimmungen. Die Resultate dieser Bestimmungen waren:

[1]) Die unmittelbare Bestimmung der Aminosäuren u. s. w. mißlang. Die angegebene Zahl ist durch Abziehen der Summe sämtlicher anderen Bestimmungen von dem in einer besonderen Probe ermittelten Gesamtstickstoff erhalten worden.

TABELLE XXVII.

	nach der Analyse in 100 ccm		nach der Analyse in 75 ccm
N der Eiweißstoffe	31·15	47·5	46·67 [1]
„ der Peptone u. org. Basen . . .	16·35		
„ des Ammoniaks	1·05		0·70
„ der Aminosäureamide	3·97		4·20
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	9·02		10·73

Versuch XI.

Am 7. Januar 1905 wurde ein Atmungsapparat mit 27 Lupinensamen von 5·002 Gewicht = 4·587 g Trockensubstanz der ganzen und 3·451 g der entschälten Samen in 100 ccm 2·89%-iger Glukoselösung steril beschickt und, ohne daß die Luft aus dem Apparate ausgepumpt wurde, bis zum 17. Januar, also 10 Tage lang stehen gelassen. Trotz erschwertem Luftzutritt, da ja die Samen gänzlich in Glukoselösung tauchten, haben von 27 Samen 25 gekeimt und Wurzeln von 2 bis 3 cm Länge getrieben. Die Lösung blieb bis zum Schluß des Versuches vollständig klar, so daß man annehmen dürfte, daß sie in bezug auf Bakterien steril blieb. Dagegen entwickelte sich an einer Stelle ein kleines Mycelium, welches nach oberflächlicher Abtrocknung ein Frischgewicht von 4·9 mg hatte. Da ein so winziges Mycelium keinen meßbaren Einfluß auf den Stoffumsatz haben konnte, so glaubte man diesen Einfluß vernachlässigen und den beobachteten Stoffumsatz ausschließlich auf Rechnung der Samen setzen zu können.

Die Analyse des Versuchsmaterials am Ende des Versuches ergab folgendes:

Der ganze Kolbeninhalt wog	105·06 g
die gequollenen Samen	14·46 „
„ trockenen Samen	4·56 „
„ Quellflüssigkeit	9·90 g
„ abgegossene Flüssigkeit	90·6 „

[1]) Diese Portion war nicht mit $Cu(OH)_2$ behandelt, sondern direkt durch Phosphorwolframsäure gefällt. Der Niederschlag enthielt demnach den Stickstoff der Eiweißstoffe, der organ. Basen und des Ammoniaks.

Diese Flüssigkeit wurde auf 150 ccm aufgefüllt; 20 ccm dieser Lösung, zur Glukosebestimmung auf 50 ccm aufgefüllt, ergaben als Durchschnitt aus zwei Bestimmungen 0·28465 g Glukose, also in der ganzen Menge von 150 ccm = 90·6 g

der ursprünglich abgegossenen Lösung	2·135	g
Auf 9·90 g der Quellungslösung entfallen . . .	0·233	„
Es beträgt also die ganze wiedergefundene Glukose	2·368	g
die ursprünglich eingeführte „	2·890	„
Demnach wurden von den Samen veratmet „	0·522	g.

100 ccm Lösung gaben nach doppelter Destillation 41·486 g Destillat von 0·99916 s. G., was einem Gehalte von 0·4216%, also einer Menge von 0·1712 g Alkohol entspricht. Daraus berechnet sich die Menge des Alkohols in der ganzen abgegossenen Flüssigkeit auf 0·2568 g und in dem ganzen Inhalt des Apparates auf 0·2803 g. Der gefundene Alkohol entspricht also einer Menge von 0·5482 g vergorener Glukose. Da nun die Glukosebestimmung einen Verbrauch derselben von 0·522 g ergeben hat, so entfallen auf die Reservestoffe der Samen nur 0·0262 g. Der Verbrauch dieser Reservestoffe war aber entschieden ein größerer, da ja die Samen nicht bei Luftabschluß, sondern nur unter erschwertem Luftzutritt in der Glukoselösung verweilten; es ist demnach nicht zu bezweifeln, daß neben der intramolekularen Atmung auch zum Teil die normale stattgefunden hat. Wie groß diese normale Atmung war, läßt sich nicht feststellen, da leider die Bestimmung der Sauerstoffaufnahme und der Kohlensäurebildung bei diesem Versuche nicht vorgenommen wurde. Aber schon die Tatsache, daß bei diesem Versuche fast alle Samen ziemlich lange Wurzeln getrieben haben, läßt auf Sauerstoffaufnahme seitens derselben schließen.

25 ccm Lösung wurden nach Kjeldahl verbrannt. Die Stickstoffbestimmung ergab in ihnen nur 0·21 mg, was, auf die ganze Lösung umgerechnet, 1·26 mg ergibt.

Angesichts dieser sehr kleinen Stickstoffmenge in der Lösung war an die Bestimmung einzelner Formen der Stickstoffverbindungen in dieser Lösung nicht zu denken. Der Rückstand von der Alkoholbestimmung wurde also einfach im ganzen verbrannt und ergab 0·92 mg Stickstoff, was, auf die ganze Lösung umgerechnet, 1·38 mg ergab. Beide Bestimmungen stimmten demnach ganz gut untereinander. Das Samenpulver wurde wie gewöhnlich 6 Stunden

lang mit 250 ccm Wasser bei etwa 80° C. digeriert und in üblicher Weise analysiert. Die Resultate dieser Analyse sind in Tabelle XXVIII zusammengestellt.

TABELLE XXVIII.

	Stickstoff in mg		in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs	
N der ungelösten Eiweißstoffe	187·39	233·46	5·430	6·762	70·76	88·13
„ „ gelösten „	45·97		1·332		17·37	
„ „ Peptone u. der organischen Basen	12·83		0·372		4·84	
„ des Ammoniaks	0·70		0·020		0·26	
„ der Aminosäureamide . .	5·60		0·162		2·11	
„ „ Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen	12·35 [1])		0·358		4·66	
	264·84		7·674		100·00	
„ der Samenschalen . . .	4.20					
	269·04					

Kontrolle:

Gesamtstickstoff des Samenauszuges:

nach unmittelbarer Bestimmung in 50 ccm . . . . 83·60 mg
nach der Summierung der Einzelbestimmungen . . . 76·07 „
Differenz — 7·53 mg

Die Kontrolle ist diesmal wenig befriedigend ausgefallen, deswegen dürfen die Resultate dieses Versuches nur mit Vorbehalt für Schlußfolgerungen verwendet werden.

Versuch XII.

Am 30. März 1905 wurden zwei Apparate *A* und *B* mit kreisförmigen Scheiben aus Fließpapier am Boden und je 10 ccm Wasser

[1]) Im Samenauszuge fand man 10·97 mg Stickstoff, dazu addierte man aber den ganzen in der Lösung gefundenen Stickstoff, welcher 1·38 mg betrug, in der Annahme, daß derselbe jedenfalls vorwiegend den ausgelaugten Aminosäuren angehörte.

im Autoklave sterilisiert und mit je 30 Samen beschickt. Die Samen des Apparates *A* wogen 5·669 g = 5·195 g Trockensubstanz der ganzen und 3·926 g der entschälten Samen. Die Samen des Apparates *B* wogen 5·555 g = 5·091 g Trockensubstanz der ganzen und 3·918 g der entschälten Samen. Die Apparate wurden zunächst in geneigter Lage stehen gelassen, um die Samen in Wasser getaucht zu halten; erst nachdem sie 24 Stunden lang gequollen hatten, wurden sie auf den Fließpapierscheiben ausgebreitet und, um sie zur Keimung zu bringen, drei Tage lang an der Luft gehalten. Nachdem binnen drei Tagen die meisten Samen 1 bis 2 cem lange Wurzeln getrieben hatten, wurden die Keimlinge aus dem Apparate *A* herausgenommen und sofort analysiert, die im Apparate *B* mit etwa 70 cem sterilisiertem Wasser übergossen. Dieser Apparat wurde dann evakuiert und nach dem Abschmelzen des Ableitungsrohres bis zum 17. April, also noch weitere 14 Tage, stehen gelassen. Während dieser Zeit wurde der Gang der intramolekularen Atmung der Keimlinge beobachtet. Am 17. April wurde der Apparat *B* geöffnet und sein Inhalt analysiert.

Der Gang der Kohlensäurebildung im Apparate *B* ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

TABELLE XXIX.

	T.	Gesamtmenge von CO_2, seit der Evakuierung des Apparates von den Keimlingen ausgeschieden	CO_2 pro 1 g Samen in 24 Stunden von den Keimlingen ausgeschieden
4. April	16·6	16·70	3·008
5. „	16·8	28·80	2·178
6. „	16·2	42·73	2·507
8. „	16·6	54·56	2·130
10. „	17·3	64·96	2·003
12. „	17·9	70·81	0·535
14. „	15·7	76·91	0·550
16. „	17·7	81·50	0·413
17. „	16·3	82·55	0·302

Analyse des Inhaltes des Apparates *B*.

Gewicht der Lösung samt den gequollenen Samen . .	97·58 g
gequollene Samen	17·16 „
abgegossene Lösung	80·42 g
getrocknete Samen	4·17 „
Lösung in den Samen	12·99 g

Die abgegossene Lösung wurde samt dem Fließpapier in eine Meßkolbe von 150 ccm Inhalt gebracht, bis auf die Marke aufgefüllt, durchgemischt und von den Papierflöckchen abfiltriert. Da das Volumen des Fließpapiers sich aus dem Gewichte auf 1·3 ccm berechnete, so enthielt die Meßkolbe eigentlich nur 148·7 ccm Lösung.

Zur Analyse wurden von der abfiltrierten Lösung 128·55 g verwendet und die Resultate auf 148·7 g umgerechnet. Für die Alkoholbestimmung wurden aus dieser Lösung nach doppelter Destillation 49·207 g Destillat von 0·999603 s. G. = 0·2095% Alkohol erhalten. Daraus berechnet sich die Alkoholmenge auf 0·1031 g für 128·55 g und auf 0·1192 g für 148·7 g Lösung. Nach Berücksichtigung der Quellflüssigkeit ergeben sich für den ganzen Kolbeninhalt 0·1388 g Alkohol.

$$88{\cdot}25 \text{ ccm } CO_2 = 0{\cdot}1623 \text{ g.}$$

Demnach $CO_2 : C_2H_6O = 0{\cdot}1623 : 0{\cdot}1388 = 100 : 85{\cdot}3$.

Die Analyse der Lösung und der Samen in bezug auf verschiedene Formen der Stickstoffverbindungen ergab folgende, in Tabelle XXX zusammengestellte Resultate:

(Sieh Tab. XXX Seite 679).

Kontrolle, nur in bezug auf Stickstoffgehalt im Extrakte des Samenpulvers ausgeführt, ergab:

Gesamtstickstoff im Extrakte:

nach unmittelbarer Bestimmung in 50 ccm	57·75 mg
„ der Summierung der Einzelbestimmungen . . .	60·63 „
Differenz	+ 2·08 mg

Analyse des Inhaltes des Apparates *A*, d. h. der durch drei Tage an der Luft gehaltenen, gequollenen Samen ergab für ein Frischgewicht der Keimlinge vom 16·786 g:

(Sieh Tab. XXXI Seite 679).

TABELLE XXX.

	in der Lösung mg	im Samenpulver mg	zusammen mg		in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs	
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	—	194·04	194·04	229·65	4·952	5·861	64·02	75·76
„ der gelösten Eiweißstoffe . . .	3·48	32·13	35·61		0·909		11·74	
„ der Peptone u. der organischen Basen	9·14	14·00	23·14		0·590		7·63	
„ des Ammoniaks .	1·62	0·70	2·32		0·059		0·76	
„ der Aminosäureamide	6·16	4·80	10·96		0·280		3·62	
„ Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	28·09	9·00	37·09		0·946		12·23	
	48·49	254·67	303·16		7·736		100·00	

TABELLE XXXI.

	Stickstoff					
	in mg		in % der Trockensubstanz der entschälten Samen		in % des Gesamtstickstoffs	
N der ungelösten Eiweißstoffe	216·60	219·37	5·527	6·618	70·42	84·34
„ „ gelösten „	42·77		1·091		13·91	
„ „ Peptone und der organischen Basen	25·62		0·654		8·33	
„ des Ammoniaks	0·81		0·021		0·26	
„ der Aminosäureamide . .	7·42		0·189		2·41	
„ „ Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen . . .	14·37		0·366		4·67	
	307·59		7·848		100·00	

Gesamtergebnisse.

Obwohl wir bei der Besprechung einzelner Versuche mit den Samen von *Lupinus luteus* die wichtigsten Resultate derselben be-

reits hervorgehoben haben, so wollen wir noch jetzt nach der Beschreibung der Versuche mit *L. angustifolius* die Gesamtresultate aller Versuche im Zusammenhang näher besprechen und hiebei zunächst die Ergebnisse in bezug auf die intramolekulare Atmung und dann diejenigen, welche sich auf anaerobe Eiweißzersetzung beziehen, darstellen.

1. Intramolekulare Atmung.

Schon in meiner früheren Arbeit habe ich nachgewiesen, daß die intramolekulare Atmung der in Wasser unter Luftabschluß liegenden Samen der gelben Lupine viel schwächer als die der Erbsen und Bohnensamen ist und daß die Ursache dieser Erscheinung nicht in dem Mangel an Zymase, sondern im Mangel an geeignetem Atmungsmaterial in den Samen der Lupine zu suchen ist. In der Tat zeigte es sich, daß, wenn wir diese Samen anstatt in Wasser in einer Lösung von Trauben-, Frucht- oder Rohrzucker tauchen ließen, die intramolekulare Atmung um ein Vielfaches stärker wurde. Ganz dasselbe konnte ich auch in vorliegender Arbeit beobachten, und zwar sowohl für die Samen der gelben (Versuch I, II, III in Wasser, Versuch IV in Traubenzuckerlösung) wie auch für die der blauen Lupine (Versuch VIII und IX, Tabelle XXI u. XXIII in Wasser, Versuch X, Tab. XXV in Traubenzuckerlösung). Es zeigte sich nämlich, daß die in Traubenzuckerlösung liegenden Lupinensamen bei Luftabschluß für ein gleiches Gewicht fast ebensoviel Kohlensäure bildeten wie die Erbsensamen.

Neu in der vorliegenden Arbeit ist das Resultat, daß das Ankeimen der Samen auf ihre Befähigung zur intramolekularen Atmung während der ersten Tage ihres Liegens in Wasser stark fördernd wirkt. Auch dieses Resultat bezieht sich sowohl auf die Samen der gelben (Vers. V Tab. XII, Vers. VI Tab. XIV) wie der blauen (Vers. XII Tab. XXIX) Lupine. So bildeten während der vier ersten Tage die gekeimten Samen in Wasser fast ebensoviel Kohlensäure wie die ungekeimten in Glukoselösung. Diese Verstärkung der intramolekularen Atmung der in Wasser liegenden angekeimten Samen ist, wie wir es bereits bei Besprechung des Versuches VI angedeutet haben, nicht eine Folge etwaiger Neubildung von Zymase bei der Keimung, sondern sie ist einfach durch Vermehrung des geeigneten Atmungsmaterials durch Hydrolyse der

Reservestoffe der Samen bei der Keimung bedingt. Daß die Menge der Gärungsenzyme (Zymase) bei der Keimung nicht zunimmt, folgt daraus, daß in Glukoselösung die gekeimten und die ungekeimten Samen gleich stark intramolekular atmen (Versuch IV, Tab. IX). Dieses Resultat wurde zwar nur für die Samen der gelben Lupine konstatiert, es ist aber kaum zu zweifeln, daß dasselbe auch für die Samen der blauen Lupine, mit denen man keine solchen vergleichenden Versuche in Glukoselösung anstellte, zutrifft.

Daß die Beschleunigung der intramolekularen Atmung durch Ankeimen der Samen nur eine Folge der Aktivierung ihrer Reservestoffe durch deren Hydrolyse ist, folgt auch daraus, daß sie nur eine kurzdauernde ist. Schon am 7. Tage sank z. B. die intramolekulare Atmung der Keimlinge der gelben Lupine in Wasser auf $^1/_3$ der ursprünglichen (pro 24 St. und 1 g 2·52 ccm CO_2 am ersten Tage und 0·86 ccm am siebenten Tage) (Vers. IV, Tab. XII), während sie in Glukoselösung noch nach drei Wochen nur wenig schwächer war als am Anfange des Versuches (Vers. IV, Tab. IX). Ebenso sank am 9. Tage des Versuches die intramolekulare Atmung der in Wasser liegenden Keimlinge von *Lupinus angustifolius* mehr als auf $^1/_5$ der ursprünglichen Größe. Pro 24 Stunden und 1 g Samen betrug die Kohlensäurebildung der Keimlinge in drei ersten Tagen durchschnittlich 2·56 ccm, am 8. und 9. Tage durchschnittlich nur 0·53 ccm (Vers. XII, Tab. XXIX). In Glukoselösung schieden die ungekeimten Samen der blauen Lupine noch nach drei Wochen Kohlensäuremengen aus, welche etwa 2 ccm pro 24 St. und 1 g Samen betrugen. Es ist klar, daß die Ursache dieser kurzen Dauer der durch Ankeimen der Samen bewirkten Verstärkung der intramolekularen Atmung der Keimlinge in Wasser in der baldigen Erschöpfung des bei dem Keimungsprozesse durch Hydrolyse aktivierten Atmungsmaterials liegt.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß die Befähigung der Samen — wir dürfen sogar sagen: der Pflanzenorgane — zur intramolekularen Atmung, respekt. zur alkoholischen Gärung, einerseits von dem Gehalte der betreffenden Organe an entsprechenden Atmungsenzymen (gegebenen Falls Zymase), anderseits von dem disponiblen geeigneten Atmungsmaterial abhängen muß. Zur Veranschaulichung dieser doppelten Abhängigkeit durch Zahlenmaterial möge folgende Zusammenstellung von Zahlen dienen, die ich teils der vorliegenden, teils meinen früheren Arbeiten entnehme.

In den ersten 10 Tagen des Liegens der entsprechenden Samen in Wasser, respekt. in Glukoselösung wurden von 1 g Samen folgende Kohlensäuremengen ausgeschieden:

TABELLE XXXII.

	Temp.	in Wasser ccm CO_2	in Glukoselösung ccm CO_2
Pisum sativum	17—19	33·6	41·8
„ „	23—25	44·2	54·8
Vicia Faba	22—26	27·7	—
Lupinus luteus (Versuch II) . .	16—19	11·8	—
„ „ (Versuch IV) . .	21—22	6·5	42·2
„ „ gekeimt	16—18	13·4	31·8
Lupinus angustifolius	16—19	7·8	33·4
„ „ gekeimt .	16—18	13·3	—
Hordeum vulgare	19—20	8·0	—
Ricinus communis	17—20	1·0	2·9

Wir sehen aus der Tabelle, daß die intramolekulare Atmung in Wasser sich am stärksten bei der Erbse äußerte. Als Gärmaterial dient hier natürlich die Stärke, welche in derselben reichlich enthalten ist. Die intensive intramolekulare Atmung läßt auf einen reichen Gehalt an Zymase schließen. *Vicia Faba* enthält ebenso reichlich Stärke wie die Erbse, atmet aber schon etwas schwächer, ist also wahrscheinlich schon etwas ärmer an Zymase als die Erbse. Die Gerste ist an Stärke noch reicher als die Erbse und doch gärt sie viermal schwächer als diese, demnach muß sie an Zymase bedeutend ärmer sein als die Erbse. Die Samen der Lupine, sowohl die der gelben auch die der blauen gären in Glukoselösung fast ebenso stark wie die Erbsensamen, in Wasser aber ganz schwach. Daraus ist zu schließen, daß sie an Zymase fast ebenso reich sind wie die Erbsensamen, gären aber in Wasser nur schwach aus Mangel an entsprechendem Atmungsmaterial, da ja, wie bekannt, die Lupinensamen an Kohlehydraten ganz arm sind. Werden diese Kohlehydrate beim Ankeimen der Samen hydrolysiert, so wird auch die intramolekulare Atmung bedeutend verstärkt, jedoch nicht in so

hohem Grade und nicht für so lange wie durch unmittelbare Zuführung von Glykose, da ja wegen der Armut der Lupinensamen an Kohlehydraten auch ihre Hydrolyse kein ausgiebiges, für längere Zeit ausreichendes Atmungsmaterial liefern kann.

Die Ricinussamen bilden beim Sauerstoffabschluß sowohl in Wasser als auch in Glukoselösung nur sehr geringe Mengen von CO_2, woraus folgt, daß es ihnen nicht nur an Gärmaterial, sondern auch an Gärungsenzymen fehlt.

Was nun das Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O$ anbetrifft, so wurde dasselbe auch in den vorliegenden Untersuchungen meistens, wenn auch nicht immer, genau der Gleichung der alkoholischen Gärung entsprechend gefunden.

Es mögen die betreffenden Zahlen hier nochmal wiedergegeben werden:

TABELLE XXXIII.

	CO_2 ausgeschieden, mg	C_2H_6O gebildet, mg	$CO_2 : C_2H_6O$
Gelbe Lupine:			
Versuch I, ungekeimte Samen in Wasser . .	74·6	53·9	100 : 72·6
„ I, „ „ „ Glukoselösung	655·5	692·4	100 : 105·6
„ II, „ „ „ Wasser . .	235·9	175·0	100 : 74·2
„ IV, „ „ „ Glukoselösung	352·3	352·2	100 : 100·0
„ IV, gekeimte „ „ „	346·1	281·5	100 : 81·3
„ V, „ „ „ Wasser . .	126·8	116·0	100 : 91·5
„ VI, „ „ „ „ . .	128·0	163·0	100 : 127·0
Blaue Lupine:			
Versuch XI, ungekeimt, in Wasser	174·3	174·4	100 : 100
„ X, „ „ Glukoselösung . .	658·5	663·6	100 : 100·7
„ XII, gekeimt „ Wasser	162·3	138·8	100 : 85·3

Aus dieser Zusammenstellung sehen wir, daß mit einer einzigen Ausnahme (Versuch IV, gekeimte Samen) sämtliche Versuche, bei denen die Samen in Glukoselösung lagen, ein Verhältnis von $CO_2 : C_2H_6O$

ergaben, welches fast genau der Gleichung der alkoholischen Gärung entspricht; dagegen war dieses Verhältnis bei den in Wasser liegenden Samen ziemlich schwankend und meistens war die Alkoholmenge etwas kleiner als nach der Gleichung der alkoholischen Lösung erwartet werden sollte.

Es gibt bekanntlich in der Literatur bereits mehrere Angaben, nach welchen man bei der intramolekularen Atmung bedeutend weniger Alkohol gefunden hat, als man nach der Menge der ausgeschiedenen CO_2 erwarten konnte. So fand z. B. Nabokich[1]) ein Verhältnis $CO_2 : C_2H_6O$ bei der intramolekularen Atmung der Ricinussamen in verschiedenen Lösungen, welches zwischen 100:86·9 und 100:51·0 schwankte, und im Mittel aus 10 Versuchen war dieses Verhältnis = 100:71·6.

Palladin fand dieses Verhältnis für die intramolekulare Atmung etiolierter Blätter der Pferdebohne bei fünfstündiger Versuchsdauer = 100:54·1 und bei 30-stündiger = 100:26·5. Für die letzten 25 Stunden dieses letzten Versuches berechnet sich dieses Verhältnis darnach zu 100:4·3. Man muß unbedingt zugeben, daß diese weitgehenden Abweichungen des Verhältnisses von $CO_2 : C_2H_6O$ bei der intramolekularen Atmung einiger Pflanzenorgane von der Gleichung der alkoholischen Gärung mit Sicherheit darauf schließen läßt, daß die intramolekulare Atmung nicht einzig und allein auf die alkoholische Gärung zurückzuführen ist, ja der letztgenannte Versuch von Palladin mit etiolierten Blättern der Pferdebohne beweist sogar, daß es Fälle gibt, wo die intramolekulare Atmung überhaupt ohne Alkoholbildung sich abspielt.

Ein ganz prägnantes Beispiel einer intramolekularen Atmung ohne Alkoholbildung hat Kostytschew[2]) bei *Agaricus campestris* gefunden. 700 g dieses Pilzes schieden während 24 Stunden im Wasserstoffstrome 1·563 g CO_2, ohne auch eine Spur Alkohol zu bilden. Von Wichtigkeit ist auch der von Kostytschew[3]) erbrachte Nachweis, daß die intramolekulare Atmung der Schimmelpilze durchaus nicht an die Anwesenheit von Zucker als Gär-

[1]) Nabokich, Über intramolekulare Atmung der höheren Pflanzen, Ber. der deutsch. Bot. Ges., B. XXI, 1903.

[2]) Kostytschew, Über anaerobe Atmung ohne Alkoholbildung, Berichte der deut. bot. Ges., B. XXV, 1907, XXVI, 1908.

[3]) Kostytschew, Über die normale und anaerobe Atmung bei Abwesenheit von Zucker, Jahrb. f. wissensch. Botanik, B. XL, S. 563—592.

material gebunden ist, sondern daß sie auch auf Kosten anderer, nicht gärungsfähiger Substanzen, wie Pepton, Chinasäure, Weinsäure, vor sich gehen kann.

Aus diesen, wie auch aus anderen von Kostytschew und von Palladin ausgeführten Versuchen, namentlich aus den Versuchen mit erfrorenem Material, schließen die genannten Autoren, daß es nicht angeht, intramolekulare Gärung mit Alkoholgärung zu identifizieren. Dieser Schluß ist in seiner allgemeinen Fassung unbedingt richtig, wenn auch insofern nicht neu, als ja längst bekannt ist, daß es außer der alkoholischen Gärung eine ganze Reihe anderer, auch mit Kohlensäurebildung verbundener Gärungen gibt. Diese Gärungen werden bekanntlich von verschiedenen anaeroben Mikroorganismen hervorgerufen und haben für ihr Leben dieselbe physiologische Bedeutung wie die alkoholische Gärung für die Hefe. Diese Gärungen müssen demnach selbstverständlich als anaerobe, respekt. intramolekulare Atmung der betreffenden Mikroorganismen angesehen werden. Also schon die Existenz verschiedener, keine alkoholische Gärung erregender, anaerober Mikroorganismen bezeugt, daß nicht jede intramolekulare Atmung eine alkoholische Gärung ist. Ein großes Verdienst von Kostytschew und Palladin ist der Nachweis, daß auch die intramolekulare Atmung der aeroben Organismen, sogar mancher höherer Pflanzen, wenn sie dem Sauerstoffzutritt entzogen werden, nicht immer durch alkoholische Gärung bedingt wird.

Wenn aber die Autoren zwischen der alkoholischen Gärung und der eigentlichen, wie sie sagen, typischen intramolekularen Atmung einen Unterschied annehmen, so kann ich ihnen hierin nicht beistimmen. Als typische intramolekulare Atmung bezeichnen die genannten Autoren diejenige, welche bei Luftabschluß ohne Alkoholbildung vor sich geht, also z. B. die intramolekulare Atmung der Schimmelpilze bei Abwesenheit von Zucker oder die der etiolierten Blätter der Pferdebohne. Es ist mir durchaus nicht klar, warum eben speziell diese intramolekulare Atmung ohne Alkoholbildung als typisch gelten sollte. Eine solche Bezeichnung erscheint mir um so weniger berechtigt, als wir ja über den Chemismus dieser als typisch bezeichneten intramolekularen Atmung so gut wie gar nichts wissen und da es nicht nur nicht bewiesen, sondern vielmehr sogar nicht wahrscheinlich ist, daß sie immer in gleicher Weise verläuft; im Gegenteil es ist wohl kaum daran zu zweifeln,

daß je nach dem anaerob veratmeten Material, je nach der Natur der atmenden Zelle, die sich neben der Kohlensäure bei dieser anaeroben Atmung bildenden Produkte verschieden sein können und also auch diese als typisch bezeichnete intramolekulare Atmung nicht immer in gleicher Weise verläuft.

Meiner Meinung nach liegt kein guter Grund dafür vor, um zwischen einer typischen und einer weniger typischen intramolekularen Atmung zu unterscheiden.

Jeder Stoffwechselprozeß, welcher sich ohne Beteiligung des Sauerstoffs unter Abspaltung von Kohlensäure und Freiwerden einer gewissen Menge Energie abspielt, muß als intramolekulare Atmung bezeichnet werden. Ob bei diesem Prozesse Glukose, Pepton, China- oder Weinsäure oder irgend eine andere organische Substanz der Zersetzung anheimfällt, ob sich dabei neben Kohlensäure auch Alkohol, Butter-, respekt. eine andere Fettsäure oder irgend eine andere an Sauerstoff ärmere als die sich zersetzende Verbindung bildet, ist für den Begriff der intramolekularen Atmung belanglos. Die alkoholische Gärung ist die meist verbreitete Form der intramolekularen Atmung, aber andere Formen derselben sind ja bei den anaeroben Organismen (auch bei Tieren) schon längst bekannt, und nur in bezug auf aerobe Pflanzen konnte man bis auf die Arbeiten von Kostytschew und Palladin vermuten, daß intramolekulare Atmung immer auf alkoholischer Gärung beruht; dank diesen wichtigen Arbeiten wissen wir jetzt, daß dies nicht der Fall ist, und dürfen jetzt annehmen, daß auch bei diesen Pflanzen die intramolekulare Atmung in verschiedener Weise verlaufen kann.

Unter Voraussetzung des genetischen Zusammenhanges der intramolekularen mit der normalen Atmung habe ich schon in meinen früheren Arbeiten auf Grund dessen, daß das Verhältnis I/N (intramolekulare Atmung zu der normalen) bei verschiedenen Pflanzenobjekten ein verschiedenes ist, den Schluß gezogen, daß der Verlauf des Atmungsprozesses unmöglich überall ein gleicher sein kann. Es war mir damals unbekannt, daß auch das erste Atmungsstadium, d. h. die intramolekulare Atmung sogar bei höheren Pflanzen nicht immer mit der alkoholischen Gärung identisch ist. Jetzt, wo auch in bezug auf intramolekulare Atmung Verschiedenheiten sogar bei höheren Pflanzen nachgewiesen worden sind, müssen umsomehr die Kompliziertheit und die weitgehenden Differenzen in

dem Verlaufe des Atmungsprozesses verschiedener Pflanzenzellen betont werden.

2. Anaerobe Eiweißzersetzung.

Bevor wir die Resulate unserer Versuche in bezug auf Eiweißzersetzung näher besprechen, wollen wir noch das gesamte Zahlenmaterial aus den Versuchen mit der gelben und der blauen Lupine übersichtlich in einer Tabelle zusammenstellen. In dieser Zusammenstellung sind die Analysen, welche bei der Kontrolle weniger befriedigende Übereinstimmung ergaben, mit einem ? bezeichnet.

(Vgl. Tab. XXXIV S. 688).

Durch den Vergleich der in dieser Tabelle zusammengestellten Zahlen für das Versuchsmaterial mit den entsprechenden Zahlen des Ausgangsmaterials können wir die Abnahme der der Zersetzung anheimfallenden und die Zunahme der bei dieser Zersetzung sich bildenden Stickstoffverbindungen berechnen. Die berechneten Zahlen für die Ab-, respekt. Zunahme einzelner Stickstoffverbindungen sind in folgender Tabelle zusammengestellt, wobei die Abnahmen mit dem Zeichen —, die Zunahmen mit dem Zeichen + versehen sind

(Vgl. Tab. XXXV S. 689).

Überblicken wir nun die Zahlen dieser Tabelle, so sehen wir zunächst, daß in allen Versuchen ohne Ausnahme beim aseptischen Liegen der Samen der gelben oder der blauen Lupine in Wasser oder Glykoselösung die durch $Cu(OH)_2$ fällbaren Eiweißstoffe eine Abnahme in denselben erfahren haben, also der Zersetzung erlagen. Diese Zersetzung war umso ausgiebiger, je länger der Versuch dauerte. Auch bei 261-tägiger Dauer des Versuches war dieser Zersetzungsprozeß noch nicht abgeschlossen, da bei 570-tägiger Versuchsdauer die Eiweißzersetzung noch um 10% (des Gesamtstickstoffs) größer gefunden wurde als bei 261-tägiger. Aus dieser außerordentlich langen Dauer der anaeroben Eiweißzersetzung und aus ihrer vollständigen Unabhängigkeit von der intramolekularen Atmung und sogar von dem Leben der Samen haben wir schon bei der Besprechung der einzelnen Versuche mit den Samen der gelben Lupine den Schluß gezogen, daß diese anaerobe Eiweißzersetzung in den in Wasser oder in Glukoselösung liegenden Samen einen rein enzymatischen Charakter trägt.

TABELLE XXXIV.

Stickstoff einzelner Verbindungen in % des Gesamtstickstoffs. — Versuche mit *Lupinus luteus*.

	Ausgangsmaterial	Versuche mit ungekeimten Samen: in Glukoselös.		in Wasser				in Zitronsäurelösung	mit gekeimten Samen: in Glukoselösung	in Wasser	
		Versuch IV A 23 Tage	Versuch I A 185 Tage	Versuch II 144 Tage	Versuch I B 190 Tage	Vers. VII A? 261 Tage	Versuch III 570 Tage	Versuch VII B 261 Tage	Versuch IV B 3 T. Luft, 20 Tage ohne O_2	Versuch V 3 T. Luft, 20 Tage ohne O_2	Versuch VI 3 T. Luft, 80 Tage ohne O_2
N der mit $Cu(OH_2)$ fällbaren Eiweißstoffe . . .	85·95	81·82	65·69	66·34	62·21	57·04	47·03	56·78	78·69	68·37	65·0
„ des CuS-Niederschlages .	3·04	3·62							3·22	4·43?	1·87
„ des Phosphorwolframsäureniederschlages mit Ausschluß von Ammoniak .	6·82	5·39	4·80	4·35	5·16	5·61	6·06	9·54	5·15		5·06
	3·78	1·77							1·93	4·67	3·14
„ des Ammoniaks . . .	0·33	0·54	0·82	1·17	1·70	2·05	5·43	2·29	0·78	1·67	1·42
„ der Aminosäureamide .	2·47	2·29	7·07	6·49	6·17	4·22	7·79	5·72	2·88	3·01	4·30
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen .	4·43	9·96	21·62	21·65	24·76	30·05	30·32	25·67	12·50	17·35	24·27

Versuche mit *Lupinus angustifolius*.

	Ausgangsmaterial	Ungekeimte Samen: in Glukoselösung		in Wasser		Gekeimte Samen: Versuch XII.	
		Versuch XI? 10 Tage Apparat nicht evakuiert	Versuch X 28 Tage	Versuch VIII 12 Tage	Versuch IX 51 Tage	A 3 Tage an der Luft	B. 3 T. and Luft, 14 T. ohne O_2
N der Eiweißstoffe	88·15	88·13	83·97	88·03	78·09	84·34	75·76
„ der Peptone u. d. org. Basen	8·82	4·84	6·75	5·75	6·13	8·33	7·63
„ des Ammoniaks	0·19	0·26	0·37	0·14	0·71	0·26	0·76
„ der Aminosäureamide . .	0·82	2·11	2·24	1·16	2·62	2·41	3·62
„ der Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen	2·01	4·66	6·62	4·92	12·45	4·67	12·23

TABELLE XXXV.

Ab- und Zunahme einzelner Stickstoffformen im Versuchsmaterial in % des Gesamtstickstoffs. — Versuche mit *Lupinus luteus*.

	Ungekeimte Samen							Gekeimte Samen		
	in Glukoselösung		in Wasser				in Zitronsäurelösung	in Glukoselösung	in Wasser	
	Versuch IV A 23 Tage	Versuch I A 185 Tage	Versuch II 144 Tage	Versuch I B 190 Tage	Versuch VII? 261 Tage	Versuch III 570 Tage	Versuch VII B 261 Tage	Versuch IV B 3 T. Luft, 20 T. ohne O_2	Versuch V 3 T. Luft, 20 T. ohne O_2	Versuch VI 3 T. Luft, 80 T. ohne O_2
N der mit $Cu(OH)_2$ fällbaren Eiweißstoffe	— 4·13	— 20·26	— 19·61	— 23·75	— 28·91	— 38·92	— 29·17	— 7·26	— 13·48	— 20·95
„ der mit CuS und Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen	— 1·43	— 2·07	— 2·47	— 1·66	— 1·21	+ 2·23	+ 2·72	— 1·67	?	— 1·81
„ des Ammoniaks	+ 0·21	+ 0·49	+ 0·84	+ 1·37	+ 1·72	+ 5·10	+ 1·96	+ 0·45	+ 1·34	+ 1·09
„ der Aminosäureamide	— 0·22	+ 4·60	+ 4·02	+ 3·70	+ 1·75	+ 5·32	+ 3·25	+ 0·41	+ 0·54	+ 1·83
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	+ 5·83	+ 17·19	+ 17·22	+ 20·33	+ 25·62	+ 25·89	+ 21·24	+ 8·07	+ 12·92	+ 19·84

Versuche mit *Lupinus angustifolius*.

	Ungekeimte Samen				Gekeimte Samen		
	in Glukoselösung		in Wasser		in Wasser		
	Versuch XI 10 Tage, Apparat nicht evakuiert	Versuch X 28 Tage	Versuch VIII 12 Tage	Versuch IX 51 Tage	Versuch XII A 3 Tage an der Luft	Vers. XII B 3 T. an d. Luft, 14 T. ohne O_2 m. Ausgangsmaterial vergl.	Vers. XII B 3 T. an d. Luft, 14 T. ohne O_2 mit XII A verglichen
N der mit $Cu(OH)_2$ fällbaren Eiweißstoffe	— 0·02	— 4·18	— 0·12	— 10·06	— 3·81	— 12·39	— 9·58
„ der Peptone u. d. org. Basen	— 3·98	— 2·07	— 3·07	— 2·69	— 0·49	— 1·19	— 0·70
„ des Ammoniaks	+ 0·07	+ 0·18	— 0·05	+ 0·52	+ 0·07	+ 0·57	+ 0·50
„ der Aminosäureamide	+ 1·09	+ 1·47	+ 0·34	+ 1·80	+ 1·59	+ 2·82	+ 1·21
„ der Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen	+ 2·65	+ 4·61	+ 2·91	+ 10·44	+ 2·66	+ 10·22	+ 7·56

Außer den wirklichen Eiweißstoffen wurde auch überall mit Ausnahme der Versuche III und VII *B* eine Abnahme der mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen mit Ausschluß des Ammoniaks konstatiert. Es ist anzunehmen, daß diese Verbindungen aus Peptonen und organischen Basen bestehen. Bei der Hydrolyse der Eiweißstoffe entstehen bekanntlich neben Aminosäuren auch die Hexonbasen, man dürfte demnach eine Zunahme derselben, folglich auch der mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen bei der Eiweißzersetzung erwarten. Eine solche Zunahme wurde aber nur in zwei Versuchen beobachtet: in dem Versuche III, welcher sehr lange, nämlich 570 Tage dauerte, und bei dem Versuche VII *B*, wo die Eiweißzersetzung bei Anwesenheit von Zitronsäure vor sich ging; in allen übrigen Versuchen fand eine Abnahme der mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen statt. Es ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß diese Abnahme auf die Zersetzung der in den Samen vorhandenen, mit $Cu(OH)_2$ nicht fällbaren Albumosen und Peptone zurückzuführen ist.

Bei Versuchen, welche nur 10 bis 12 Tage dauerten (Vers. VIII, XI), war die Abnahme der eigentlichen mit $Cu(OH)_2$ fällbaren Eiweißstoffe eine nur minimale (0·02%, 0·12%); eine deutliche Abnahme von 3% bis 4% erfuhren hier dagegen die mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen. Erst bei einer längeren Versuchsdauer trat die Zersetzung der eigentlichen Eiweißstoffe ein. Demnach ist anzunehmen, daß bei der Anaerobiose zunächst nur Albumosen und Peptone und erst viel später die eigentlichen Eiweißstoffe der Hydrolyse erliegen. Anders verhält es sich bei Sauerstoffzutritt. Im Versuche XII *A*, wo die gequollenen Samen der blauen Lupine 3 Tage lang an der Luft lagen und gekeimt haben, nahmen die eigentlichen Eiweißstoffe um 3·81%, die vermutlichen Peptone nur um 0·49% ab.

Diese Resultate stimmen ganz gut zu den oben besprochenen Ansichten von Vines über die proteolytischen Enzyme der Samen. Nach Vines enthalten die meisten ruhenden Samen reichlich nur Ereptase, das peptonisierende Enzym (Pepsin) nur in Spuren. Dieses letztere bildet sich aber rasch während des Keimungsprozesses. Liegen die ruhenden Samen in Wasser bei Luftabschluß, so wirkt zunächst energischer nur die Ereptase und bewirkt die Hydrolyse der in den Samen fertig gebildeten Albumosen und

Peptone, die komplizierteren Eiweißstoffe erliegen erst später der Zersetzung, nachdem sie nach und nach durch das in den Samen spärlich vorhandene Pepsin zu Albumosen umgewandelt wurden. Sind aber die Samen der Luft ausgesetzt, so bildet sich schon am Beginn der Keimung das Pepsin in größerer Menge und hydrolysiert die komplizierteren Eiweißstoffe zu Albumosen und Peptonen, wodurch die Abnahme der letzteren weniger bemerkbar wird (Versuch XII *A*). Auch die Tatsache, daß bei anaerobem Liegen in Wasser oder in Glukoselösung die Eiweißzersetzung in den gekeimten Samen bedeutend schneller verläuft als in den ungekeimten (Vers. XII *B* verglichen mit VIII. IX und X), läßt sich im Sinne Vines' auf ihren größeren Gehalt an Pepsin, welches sich während der Keimung gebildet hat, zurückführen.

Zeitlicher Verlauf der Eiweißzersetzung.

Wenn wir nun zur näheren Betrachtung der Abhängigkeit der anaeroben Eiweißzersetzung in den ungekeimten und gekeimten Samen von der Zeitdauer des Versuches übergehen, so wollen wir damit beginnen, in einer gemeinsamen Tabelle XXXVI eine Zusammenstellung aller unserer Versuche, auch der im J. 1904 publizierten zu geben. In dieser Zusammenstellung sind einerseits die Zeitdauer der betreffenden Versuche in Tagen, anderseits die Mengen der zersetzten Eiweißstoffe in % der ursprünglich vorhandenen angegeben.

Als Maßstab für die Menge der zersetzten Eiweißstoffe wurde nicht die Abnahme des mit $Cu(OH)_2$ fällbaren Eiweißstickstoffs, sondern die Zunahme des Stickstoffs der mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Verbindungen und des Ammoniaks angenommen. Dieses Maß schien mir richtiger zu sein als die Abnahme des Eiweißstickstoffs, weil es auch die Zersetzung der Albumosen und Peptone, welche mit $Cu(OH)_2$ nicht gefällt werden, mit umfaßt, und wir sahen, daß diese Verbindungen zuerst und bei kurzdauernden Versuchen fast allein zersetzt werden. Es muß bemerkt werden, daß die angegebenen Zahlen nicht den gesamten Stickstoff der zersetzten Eiweißstoffe ausdrücken, da ja die Hexonbasen, welche sich bei der Eiweißzersetzung auch bilden, mit Phosphorwolframsäure gefällt werden und also die betreffenden Zahlen um den Stickstoff dieser neugebildeten Hexonbasen kleiner als der Gesamtstickstoff der zersetzten Eiweißstoffe sind; da nun aber, wie unsere Ta-

belle XXXIV zeigt, die Menge der mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffverbindungen mit Ausschluß des Ammoniaks in dem Versuchsmaterial meist sehr gering, und zwar kleiner als im Ausgangsmaterial war, so kann der von der Nichtberücksichtigung des Stickstoffs der gebildeten organischen Basen stammende Fehler nicht groß sein. Nur bei den Versuchen III und VII *B*, in welchen eine deutliche Zunahme an mit Phosphorwolframsäure fällbarem Stickstoff beobachtet wurde, mußte sie berücksichtigt werden, was auf diese Weise geschah, daß man zu den betreffenden Zahlen noch die Zunahme an mit Phosphorwolframsäuren fällbarem Stickstoff addierte und erst diese Summe als Maßstab für die Eiweißzersetzung in die Tabelle XXXVI aufnahm. Die Zahlen, welche sich auf Zunahme an mit Phosphorwolframsäure nicht fällbarem Stickstoff + Ammoniak beziehen, sind für diese zwei Versuche daneben in ( ) angegeben. In der dritten Kolonne der Tabelle sind die Quotienten x/t und in der vierten $x/\sqrt{t}$ angegeben, wo x die in der zweiten Kolonne zusammengestellten Zahlen für Eiweißzersetzung, t die Dauer der Versuche in Tagen bedeutet.

(Vgl. Tab. XXXVI Seite 694).

Zwecks leichterer Orientierung wurden auf Grund der in Tabelle XXXVI zusammengestellten Zahlen drei Kurven gezeichnet, bei welchen als Abszisen die Versuchsdauer in Tagen, als Ordinaten die Prozente der zersetzten Eiweißstoffe eingetragen sind. Die mittlere Kurve II bezieht sich auf ungekeimte Samen in Wasser, die unterste I auf ungekeimte in Lösungen verschiedener Zuckerarten und die oberste auf gekeimte Samen in Wasser. Schon die Lage dieser Kurven übereinander ohne irgend welche Kreuzung zeigt, was wir schon oben hervorgehoben haben, daß die Verabreichung irgend einer Zuckerart, sei es an ungekeimte oder an gekeimte Samen, die Eiweißzersetzung in denselben herabsetzt und daß durch Ankeimen der Samen die anaerobe Eiweißzersetzung in denselben bedeutend gefördert wird.

Die Abhängigkeit der Eiweißspaltung von der Zeitdauer des Versuches wird am deutlichsten und am vollständigsten durch die Kurve II (Samen in Wasser) ausgedrückt. Wir sehen, daß die Kurve anfangs recht steil ansteigt und daß hier ihre mit gestrichener Linie angedeutete Verlängerung die Abszissenachse an der Stelle der Zeit *O*, d. h. am Beginn des Versuches schneidet. Ein

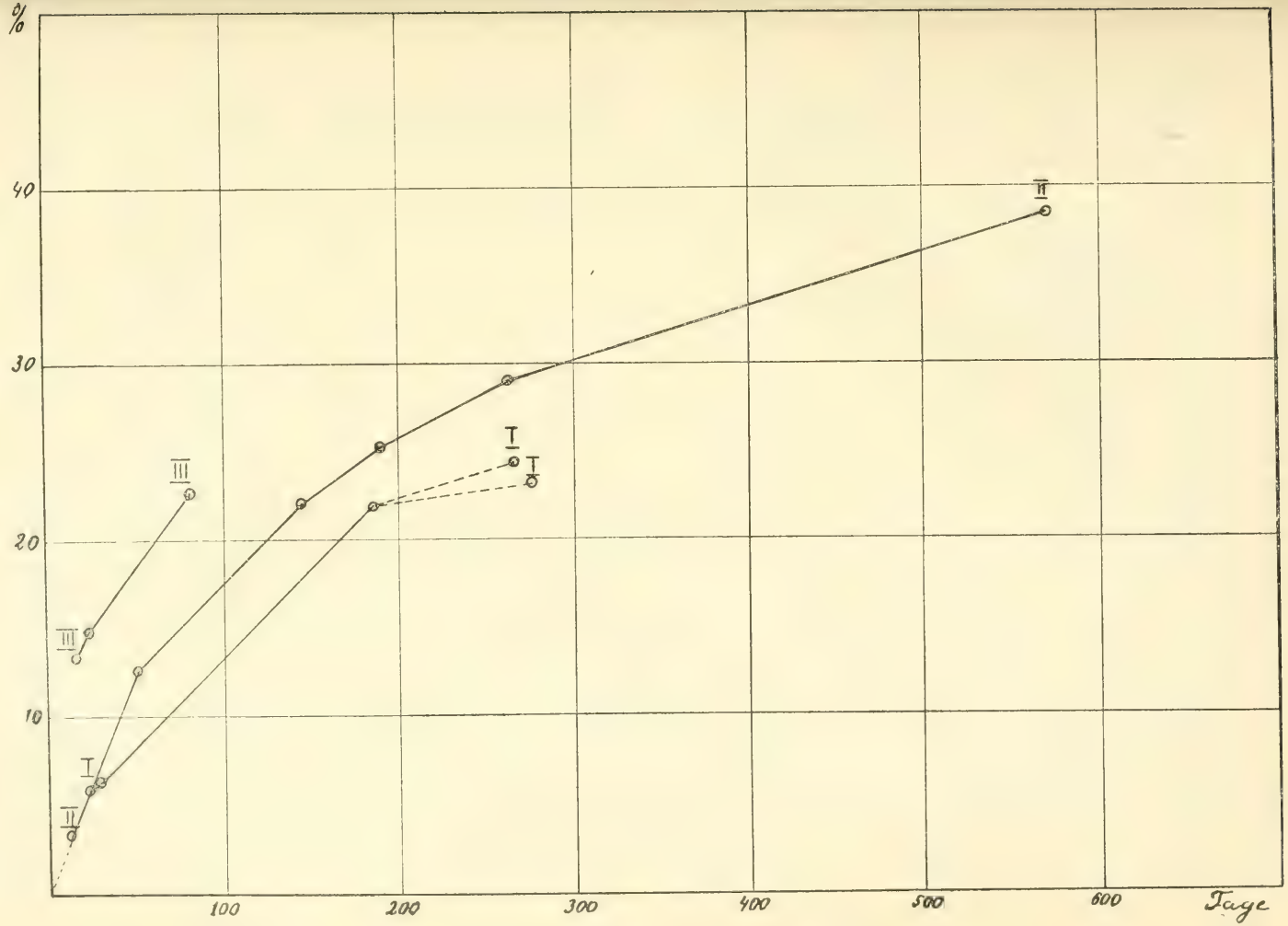

%
40
30
20
10
100
200
300
400
500
600
Tage
III
III
I
II
I
I
II

TABELLE XXXVI.

	t Versuchsdauer in Tagen	x Stickstoff der Eiweißspaltungsprodukte in % des ursprünglichen Eiweißstickstoffs	$\frac{x}{t}$	$\frac{x}{\sqrt{t}}$
Ungekeimte Samen				
Versuche in Wasser				
Vers. VIII. *Lupinus angustifolius*	12	3·20	0·2666	0·923
„ IX. „ „	51	12·76	0·2492	1·786
„ II. *Lupinus luteus* . .	144	22·04	0·1531	1·840
„ I *B.* „ „ . .	190	25·40	0·1337	1·843
„ VII *A.* „ „ . .	261	29·09	0·1111	1·801
„ III. „ „ . .	570	38·54 (36·31)	0·0676	1·614
Versuche in Zuckerlösung				
Vers. IV. Traubenzuckerlösung, *L. luteus*	23	5·82	0·2530	1·213
Vers. X. Traubenzuckerlösung, *L. angustifolius*	28	6·26	0·2236	1·182
Vers. I *A.* Traubenzuckerlösung, *L. luteus*	185	22·28	0·1204	1·638
Vers. III. Jahr 1904. Rohrzuckerlösung, *L. luteus*	266	24·51	0·0921	1·503
Vers. III. Jahr 1904. Fruchtzuckerlösung, *L. luteus* . .	276	23·22	0·0841	1·398
Vers. VII *B.* Zitronsäurelösung 0·25%, *L. luteus*	261	29·17 (26·45)	0·1114	1·806
Gekeimte Samen				
Versuche in Wasser				
Vers. XII *B. L. angustifolius* .	3 Tage Luft 14 „ Wasser	13·59	0·7994	3·296
Vers. V. *Lupinus luteus* . . .	3 Tage Luft 20 „ Wasser	14·80	0·6435	3·086
„ VI. „ „ . . .	3 Tage Luft 80 „ Wasser	22·76	0·2742	2·498
Versuche in Traubenzuckerlösung				
Vers. IV *B. Lupinus luteus* .	3 Tage Luft 20 „ Wasser	8·93	0·3883	1·862

solcher Verlauf deutet auf eine Proportionalität der Eiweißzersetzung zur Zeitdauer des Versuches während der ersten Wochen des Versuches, welche Proportionalität auch durch das fast gleiche Verhältnis von x/t in dem 12- und 51-tägigen Versuche bestätigt wird. Von dem Punkte IX an steigt die Kurve bedeutend weniger steil als am Anfange des Versuches, und zwar mit nur wenig abnehmender Steilheit bis zum Versuchspunkte VII *A* (Versuchsdauer 261 Tage). Erst im Verlaufe von VII *B* bis III, d. h. von der Zeitdauer des Versuches 261 bis 570 Tage neigt die Kurve etwas mehr gegen die Abszissenachse zu, d. h. die Eiweißzersetzung wird jetzt etwas mehr geschwächt.

Noch lehrreicher als der Verlauf der Kurven ist die Zusammenstellung der Verhältnisse x/t und $x/\sqrt{t}$ in Tabelle XXXVI. Das Verhältnis x/t ist bei dem 12-tägigen und dem 51-tägigen Versuche fast gleich (0·2666 bei 12-täg., 0·2492 bei 51-täg.); dauert aber der Versuch noch bedeutend länger, und zwar länger als die intramolekulare Atmung, so vermindert sich das Verhältnis x/t immer mehr. Sobald sich aber das Verhältnis x/t zu vermindern beginnt, wird das Verhältnis $x/\sqrt{t}$ fast vollkommen konstant. Schon beim 51-tägigen Versuche wird es zu 1·786, beim 144-tägigen beträgt es 1·840, beim 190-tägigen 1·843, beim 261-tägigen 1·801 und erst beim 570-tägigen sinkt es auf 1·614.

Die Versuche über die Abhängigkeit der anaeroben Eiweißzersetzung von der Versuchsdauer haben also ergeben, daß anfangs, wahrscheinlich, solange die Samen intramolekular atmen, also noch lebendig bleiben, diese Zersetzung der Zeitdauer proportional verläuft, bei einer längeren Versuchsdauer aber nicht mehr der Zeit, sondern der Quadratwurzel der Zeit proportional ist, daß also diese postmortale, proteolytische Eiweißzersetzung in den unter Luftabschluß in Wasser gehaltenen Lupinensamen der Schütz'schen Regel folgt. Dieses Konstantbleiben des Verhältnisses $x/\sqrt{t}$, d. h. die Befolgung der Schütz'schen Regel dauerte unter den Bedingungen unserer Versuche sehr lange, jedenfalls nicht kürzer als 9 Monate. Da nun die Größe der Proteolyse nach der Schütz'schen Regel durch die Gleichung $x = k\sqrt{Et}$ [1]) (wo E Konzentration des Enzyms bedeutet) ausgedrückt wird, so darf man aus dem Konstant-

[1]) Euler, Algemeine Chemie der pflanzlichen Enzyme. Wiesbaden 1911.

bleiben des Verhältnisses x/t schließen, daß auch die Enzymkonzentration während einer so langen Zeit unverändert, ohne merkliche Schwächung, blieb.

Die Versuche mit gekeimten Samen lassen auf eine bedeutende Steigerung der Enzymkonzentration, also auf eine namhafte Neubildung der proteolytischen Enzyme schließen. Nach den Versuchen von Vines wie auch nach den oben besprochenen Resultaten unserer Versuche VIII und XI im Vergleiche zu XII *A* ist es nicht zu bezweifeln, daß sich diese Neubildung auf Pepsin bezieht.

Produkte der Eiweißzersetzung.

Um eine bessere Übersicht über die quantitativen Verhältnisse einzelner Gruppen der Eiweißzersetzungsprodukte zu gewinnen, wollen wir noch folgende Tabelle zusammenstellen, welche den Stickstoff einzelner Gruppen der Zersetzungsprodukte in % des Gesamtstickstoffs derselben angibt. Bei den Versuchen III und VII *B* sind auch die Zunahmen an mit Phosphorwolframsäure fällbarem Stickstoff (als Stickstoff der organischen Basen) zu dem Stickstoff der Zersetzungsprodukte eingerechnet worden.

(Vgl. Tab. XXXVII Seite 697).

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, ergeben alle Versuche ohne Ausnahme das Resultat, daß bei der anaeroben Eiweißzersetzung nur wenig an Aminosäureamiden und Ammoniak gebildet wird und daß mehr als $^3/_4$ der Zersetzungsprodukte oder ein noch größerer Teil aus Aminosäuren und anderen mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren und beim Kochen mit verdünnten Säuren kein Ammoniak abspaltenden Verbindungen bestehen.

Dieses Resultat stimmt mit den Resultaten meiner früheren, 1904 publizierten Untersuchungen, sowie mit den noch älteren Angaben von Palladin vollkommen überein.

Es drängt sich nun die Frage auf, welchen Anteil an dieser Gruppe der Verbindungen die wirklichen Aminosäuren bilden. Um dieser Frage näher zu treten, wurde in den Versuchen II *B* und III ein Teil der von Phosphorwolframsäure abfiltrierten und mit verdünnter Schwefelsäure gekochten Lösung in bekannter Weise mit HNO_2 in CO_2-Atmosphäre nach Böhmer behandelt und der dabei entweichende Stickstoff über alkalischem übermangansaurem Kali gesammelt und gemessen.

TABELLE XXXVII.

Stickstoff einzelner Gruppen der Eiweißzersetzungsprodukte in % des Gesamtstickstoffs derselben.

Versuche mit *Lupinus luteus.*

	Ungekeimte Samen							Gekeimte Samen		
	in Wasser				in Glukoselösung		in Zitronsäurelös.	in Wasser		in Glukoselösung
	II 144 T.	I B. 190 T.	VII A. 261 T.	Vers. III 570 T.	V. IV A. 23 T.	Vers. 1 A. 185 T.	261 T.	23 T.	VI 83 T.	IV B 23 T.
N der organischen Basen	—	—	—	5·8	—	—	9·3	—	—	—
„ des Ammoniaks . .	3.8	5·8	5·9	13·2	3·6	2·2	6·7	9·0	4·8	5·0
„ der Aminosäureamide	18·2	15·6	6·1	13·8	—	20·6	11·1	3·6	8·0	4·6
„ „ Aminosäuren und sonst. Verbindungen	77·9	85·6	88·6	67·2	96·4	77·2	72·7	87·4	87·2	90·4

Versuche mit *Lupinus angustifolius.*

	Ungekeimte Samen			Gekeimte Samen
	in Wasser		in Glukoselösung	in Wasser
	Ver. VIII, 12 Tage	Ver. IX, 51 Tage	Ver. X, 28 Tage	Ver. XII, 23 Tage
N des Ammoniaks	—	4·1	2·9	4·2
„ der Aminosäureamide	10·4	14·1	23·5	20·8
„ der Aminosäuren u. sonstiger Verbindungen	89·6	81·8	73·5	75·0

Die betreffenden analytischen Daten sind bei der Beschreibung der genannten Versuche angegeben und die für den Stickstoff der wirklichen Aminosäuren auf diese Weise gefundenen Zahlen in die Tabellen VI und VIII aufgenommen. Es mögen diese Zahlen hier nochmals wiedergegeben werden.

TABELLE XXXVIII.

Pro 100 des Gesamtstickstoffs der entschälten Samen entfielen am Ende des Versuches:	im Versuche II *B*	im Versuche III
auf Stickstoff der Aminosäuren und sonstiger mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Verbindungen	24·76%	30·32%
davon entfallen		
auf wirkliche Aminosäuren	12·45 „	18·73 „
auf sonstige Verbindungen	12·32 „	11·59 „

Nach diesen Zahlen entfiel von dem Stickstoff der Gruppe: Aminosäuren und sonstige Verbindungen im Versuche II *B* (144 Tage Versuchsdauer) die Hälfte, im Versuche III (570 Tage Versuchsdauer) nahezu $^2/_3$ auf wirkliche Aminosäuren; der Rest bestand aus anderen, nicht näher bestimmten Stickstoffverbindungen. Fragen wir nun nach der Natur dieser anderen, bei Eiweißzersetzung sich bildenden, aber zu Aminosäuren nicht gehörenden Stickstoffverbindungen, so ist mit der größten Wahrscheinlichkeit zu vermuten, daß sie zu den Polypeptiden gehören. Es ist ja bekannt, daß unter den Produkten der künstlichen Eiweißzersetzung Polypeptide gefunden werden, und da anderseits die anaerobe Eiweißzersetzung in den Lupinensamen als Proteolyse derselben angesehen werden muß, so ist die Bildung der Polypeptide als der Übergangsprodukte zu Aminosäuren durchaus wahrscheinlich. Zu Gunsten dieser Vermutung spricht auch der Umstand, daß bei einer längeren Versuchsdauer (Vers. III) weniger von diesen in Frage stehenden Verbindungen und mehr von wirklichen, mit HNO_2 Stickstoff abspaltenden Aminosäuren gefunden wurde.

Wenn wir nun die erhaltenen Resultate zusammenfassen und die Art und Weise der anaeroben Eiweißzersetzung in den Lupinensamen mit der aeroben, bei der Entwicklung der Keimlinge aus diesen Samen stattfindenden vergleichen, so sehen wir, daß

nicht nur die Eiweißzersetzung bei Luftabschluß viel langsamer als bei Luftzutritt verläuft, sondern daß sie auch andere Endprodukte liefert.

Das Hauptprodukt, in welchem der Stickstoff der bei der Entwicklung der Lupinenkeimlinge zersetzten Eiweißstoffe wiedergefunden wird, ist bekanntlich das Asparagin; die Aminosäuren treten in viel geringerer Menge auf. Neben dem Asparagin und den Aminosäuren werden bei den sich entwickelnden Keimlingen auch Hexonbasen in nicht unbedeutender Menge gefunden. Ganz besonders ist es Arginin, welches oft in ziemlich bedeutender Menge gebildet wird. Schulze fand[1]), daß bei der Entwicklung der Keimlinge von *Lupinus luteus* die Bildung von Arginin Hand in Hand mit der Eiweißzersetzung fortschreitet, so daß auf je 100 g der zersetzten Eiweißstoffe 6·44 g Arginin aus den Keimlingen isoliert werden konnte. Aus den Produkten der Hydrolyse der Eiweißstoffe der gelben Lupine durch Kochen mit Salzsäure konnte Schulze auf je 100 g der zersetzten Eiweißstoffe 7·84 g Arginin isolieren, also nur wenig mehr als bei physiologischer Eiweißzersetzung bei der Entwicklung der Keimlinge.

Berechnet man den Stickstoff dieser Argininmenge in % des Gesamtstickstoffs der zersetzten Eiweißstoffe, so sehen wir, daß bei physiologischer Eiweißzersetzung 16·9%, bei der Hydrolyse durch Kochen mit Salzsäure 20·58% auf Arginin entfallen.

Wenn auch der Vergleich der Resultate unserer Versuche über die Eiweißzersetzung bei Luftabschluß mit denen von Schulze und anderer über den Eiweißzerfall bei der Entwicklung der Keimlinge die Differenzen zwischen dem anaeroben und dem aeroben Eiweißumsatz in den Pflanzen deutlich zu Tage bringt, so hielt ich es doch für nützlich, diesen aeroben Eiweißumsatz mit derselben Methode, deren ich mich bei den Untersuchungen über den Eiweißzerfall unter Luftabschluß bediente, zu prüfen. Diese Prüfung wurde im folgenden Versuch ausgeführt.

Versuch XIII.

30 ausgekeimte Samen der gelben Lupine wurden zwei weitere Tage im Netze über Wasser bei 28° C. kultiviert. Die geernteten

[1]) Schulze, Beiträge zur Kenntnis der Zusammensetzung und des Stoffwechsels der Keimpflanzen. Zeitschrift für physiolog. Chemie. B. 38. S. 192.

Pflänzchen hatten durchschnittlich 21·4 mm lange Wurzeln und 9·4 mm lange Hypokotylen, wogen frisch 15·9 g und getrocknet 3·09 g. Nach dem Trocknen wurden die Pflänzchen gepulvert, 5 Stunden bei etwa 70° C. mit 250 ccm Wasser digeriert und der Auszug abfiltriert. Von dem Extrakte wurden zwei Portionen à 100 ccm abgemessen und jede für sich auf verschiedene Stickstoffformen analysiert, und zwar auf diese Weise, daß in einer Portion die Eiweißstoffe mit $Cu(OH)_2$, in der anderen mit Tannin und Bleiessig gefällt wurden. In der mit $Cu(OH)_2$ behandelten Portion wurde Kupfer aus dem Filtrate mit H_2S entfernt und in CuS auch der Stickstoff bestimmt. Aus der Portion, welche mit Tannin und Bleiessig enteiweißt wurde, entfernte man den Überschuß an Blei mit Schwefelsäure. Beide Portionen wurden nach der Entfernung der Eiweißstoffe mit Schwefelsäure angesäuert, mit Phosphorwolframsäure behandelt und in üblicher Weise auf verschiedene Stickstoffformen analysiert.

Die Resultate der Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

TABELLE XXXIX.

	Nach der Analyse der mit $Cu(OH)_2$ behandelten Portion mg	Nach der Analyse der mit Tannin und Bleiessig behandelten Portion mg
N der ungelösten Eiweißstoffe	133·71	133·71
„ „ gelösten „	53·90	56·35
„ des CuS-Niederschlages	10·85	—
„ „ Phosphorwolframsäureniederschlages ohne Ammoniak	28·70	40·60
„ des Ammoniaks	6·25	3·50
„ „ Asparagins	38·50	41·25
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	35·70	32·20
	308·01	307·61

Die Summen der Einzelbestimmungen beider Portionen stimmen recht gut miteinander; weniger gut die Einzelbestimmun-

gen selbst. Die Hauptursache der Differenzen scheint darin zu liegen, daß der CuS-Niederschlag einen Teil der in enteiweißter Lösung enthaltenen, mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stoffe durch Adsorption mitgefällt hat, wodurch dann der Stickstoff des Phosphorwolframsäureniederschlages etwas vermindert wurde. Ob dies hauptsächlich Albumosen und Peptone oder auch organische Basen waren, welche an CuS-Niederschlag hafteten, muß unentschieden bleiben.

Der zweite Unterschied war, daß in der mit $Cu(OH)_2$ und dann mit H_2S behandelten Portion etwas mehr Ammoniak und etwas weniger Aminosäureamide als in der mit Bleiessig behandelten gefunden wurde; möglicher Weise war in dieser Portion ein kleiner Teil der Aminosäureamide invertiert.

Berechnen wir nun die Ergebnisse beider Analysen in % des Gesamtstickstoffs der Keimlinge, so erhalten wir folgendes:

(Sieh Tab. XL Seite 702).

Diese Analysenresultate zeigen in Übereinstimmung mit den zahlreichen in der Literatur zerstreuten Analysen, daß bei der normalen, sich bei Luftzutritt abspielenden Eiweißzersetzung das Asparagin alle Zersetzungsprodukte stark überwiegt und daß auch die mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen (vermutlich organische Basen) in nicht unbedeutender Menge unter diesen Zersetzungsprodukten auftreten. Im vorliegenden Falle entfällt auf den Stickstoff dieser Verbindungen ungefähr $^1/_4$ des Gesamtstickstoffs der in den Keimlingen zersetzten Eiweißstoffe.

Um diese physiologische Eiweißzersetzung mit der Zersetzung durch Kochen mit Säuren zu vergleichen, kochte ich 10 g Lupinenmehl 12 Stunden lang mit 50 ccm 25%-iger Schwefelsäure am Rückflußkühler, setzte der hydrolysierten Lösung eine der Hälfte der verwendeten Schwefelsäure entsprechende Menge Barythydrat zu, filtrierte den Niederschlag von Schwefelsäure-Baryt ab, wusch ihn durch mehrmals wiederholtes Auskochen mit Wasser, dampfte die Waschwässer ein, vereinigte sie mit dem Hauptfiltrate und füllte dann das Ganze auf 250 ccm auf. Hievon wurden 50 ccm = 2 g des Samenpulvers mit Phosphorwolframsäure gefällt, der Niederschlag abfiltriert und mit 5%-iger Schwefelsäure gewaschen. In diesem Niederschlage wurde zunächst Ammoniak durch Abdestillieren mit MgO und dann der restierende Stickstoff der Hexon-

TABELLE XL.

	nach der Analyse der mit $Cu(OH)_2$ behandelten Portion		nach der Analyse der mit Tannin und Bleiessig behandelten Portion	
N der ungelösten Eiweißstoffe	43·47	60·97	43·47	61·79
„ „ gelösten „	17·50		18·32	
„ des CuS-Niederschlages	3·52		—	
„ „ Phosphorwolframsäureniederschlages	9·32		13·20	
„ „ Ammoniaks	2·16		1·14	
„ „ Asparagins	12·50		13·40	
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	11·59		10·47	

Vergleichen wir die Zahlen mit der Zusammensetzung der entschälten Samen, so finden wir folgende Differenzen:

N der Eiweißstoffe	—25·04		—24·16	
„ des CuS-Niederschlages	+ 0·48	6·02	+ 6·38	
„ „ Phosphorwolframsäureniederschlages	+ 5·74			
„ „ Ammoniaks	+ 1·83		+ 0·81	
„ „ Asparagins	+10·03		+10·93	
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	+ 7·16		+ 6·04	

Aus diesen Zahlen ist zu berechnen, daß von 100 Teilen Stickstoff der zersetzten Eiweißstoffe übergangen sind in:

N der mit CuS fällbaren Verbindungen .	1·92	24·05	26·41
„ „ „ Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen (organische Basen) . .	22·13		
„ des Ammoniaks	7·31		3·35
„ „ Asparagins	40·05		45·24
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	32·20		25·00

basen durch Verbrennung nach Kjeldahl bestimmt. Die Resultate dieser Bestimmung in 50 ccm Lösung (entsprechend 2 g Lupinenmehl) sind:

		in % des Gesamtstickstoffs
Stickstoff des Ammoniaks . . .	12·88 g	11·64
„ der Hexonbasen . .	29·26 „	26·46
„ der Monoaminosäuren	68·46 „	61·90
	110.60 g	100·00

In bezug auf die mit Phosphorwolframsäure fällbaren organischen Verbindungen (organische Basen) stimmen diese Zahlen mit denjenigen, die sich auf physiologische aerobe Eiweißzersetzung beziehen, so gut wie vollständig überein. Wenn auch eine so weit gehende Übereinstimmung als ein Zufall zu betrachten ist, so darf man doch aus derselben schließen, daß bei normaler aerober Eiweißzersetzung ebenso wie bei Zersetzung durch Kochen mit Säuren die Hexonbasen abgespalten werden und daß sie bis zu dem Entwicklungsstadium, in welchem die Keimlinge untersucht wurden, nicht in den weiteren Stoffumsatz hineingezogen werden. Dieses Resultat, welches mit dem von Schulze in bezug auf Arginin erhaltenen im Einklang steht, schließt selbstverständlich nicht aus, daß während der weiteren Entwicklungsstadien die mit Phosphorwolframsäure fällbaren Eiweißzersetzungsprodukte zur Eiweißregeneration Verwertung finden können. Daß bei der anaeroben Eiweißzersetzung in den Pflanzenzellen Asparagin, respekt. Aminosäureamide unter den Zersetzungsprodukten nur spärlich auftreten, erklärt sich, wie ich es schon in meiner früheren Arbeit hervorgehoben habe, leicht dadurch, daß das in so großer Menge sich bei der Keimung bildende Asparagin, wie es zunächst Schulze nachgewiesen hat, kein unmittelbares Eiweißzersetzungsprodukt ist, sondern daß es sich aus den wirklichen Eiweißzersetzungsprodukten erst nachträglich in den Pflänzchen bildet. Zu diesen weiteren Umsetzungen, welche auf Eiweißregeneration hinzielen, ist aber der Sauerstoffzutritt notwendig; fehlt derselbe, so verbleiben die ursprünglichen Eiweißzersetzungsprodukte unverändert da.

Nicht so leicht zu beantworten ist die Frage, warum wir unter den Produkten der anaeroben Eiweißzersetzung in den Lupinensamen meistens keine oder nur minimale Mengen organischer Basen

gefunden haben, während bei normaler Eiweißzersetzung an der Luft über 20% des Stickstoffs der zersetzten Eiweißstoffe in Form von mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen wiedergefunden wurden. Die mit Phosphorwolframsäure fällbaren Hexonbasen sind ja ebenso direkte Produkte der Eiweißspaltung wie die Monoaminosäuren, es drängt sich also die Frage auf, warum wir sie bei der anaeroben Eiweißzersetzung nicht finden? Es sind zwei Fälle denkbar, welche uns ihr Fehlen erklären können. Entweder werden die Hexonbasen bei der anaeroben Eiweißzersetzung überhaupt nicht abgespalten, so daß anzunehmen wäre, daß diese Zersetzung ausschließlich auf der Abspaltung von Monoaminosäuregruppen von den Proteinmolekülen beruhe, während die Hexonbasengruppen weiterhin mit den restierenden Proteinstoffen in Verbindungen verbleiben, oder aber, daß die Hexonbasen bei der anaeroben Eiweißspaltung auch abgespalten werden, aber bald darauf irgend eine weitere Zersetzung erleiden und in andere, mit Phosphorwolframsäure nicht fällbare Stickstoffverbindungen übergeführt werden, so daß sie unter den Zersetzungsprodukten nicht zu finden sind. Es ist a priori nicht zu entscheiden, welche von diesen beiden Möglichkeiten in der Tat zutrifft. Um auf experimentellem Wege diese Entscheidung zu versuchen, ging ich von folgenden Betrachtungen aus. Sollte die anaerobe Eiweißzersetzung in den Samen darin bestehen, daß sich nur die Monoaminosäuregruppen von den Proteinstoffen abspalten, die Diaminosäuregruppen dagegen ihren Zusammenhang mit den in den Samen verbliebenen Eiweißstoffen nicht verlieren, so müßten diese letzteren nach dem Versuche an Diaminosäuregruppen reicher werden als die in den ursprünglichen Samen auftretenden Proteinstoffe. Wenn dagegen die Ursache des Fehlens einer entsprechenden Menge Diaminosäuren unter den Produkten der anaeroben Eiweißzersetzung darin liegen sollte, daß dieselben bald nach ihrer Abspaltung von den sich zersetzenden Eiweißstoffen eine weitere Zersetzung erfahren und in andere, mit Phosphorwolframsäure nicht fällbare Verbindungen übergehen, so wäre kein Grund für einen Unterschied in dem Gehalt der nach dem Versuch in den Samen verbliebenen und der in den ursprünglich in den Samen enthaltenen Proteinstoffe an Diaminosäuregruppen vorhanden. Es war demnach angezeigt, einerseits die Proteinstoffe der ursprünglichen Samen, anderseits diejenigen der Samen, welche längere Zeit in Wasser unter Luftabschluß verweilten und

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

E. Lubicz Niezabitowski. Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius) (Vorläufige Mitteilung) . . . . Avril 1911

E. Lubicz Niezabitowski. Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) Avril 1911

W. Grzywo-Dąbrowski. Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens . . . . . Avril 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XX partie . Mai 1911

J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. . . . . Mai 1911

F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. . . . . Mai 1911

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus, n. spec. . . . . Mai 1911

F. Malinowski Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques Mai 1911

A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden . . . . . Mai 1911

Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae . . . . . Juin 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXI partie . Juin 1911

A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme . . . . . Juin 1911

M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten . . . . . Juin 1911

J. Wołoszyńska. Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen . . . Juill. 1911

M. Eiger. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie Juill. 1911

J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten . . . . . Juill. 1911

J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge . . . . . Juill. 1911

TABLE DES MATIÈRES.

Octobre 1911.

Page

J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge (Schluß) 609

Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux 612

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XXII partie 620

E. Godlewski (sen.). Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen 623

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 2 K 10 h.

N° 9 *B*. NOVEMBRE 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1911

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

30 grudnia 1911.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1911 — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

LIB
NEW
BOTA
GAR

teilweise der Autolyse erlegen waren, durch Kochen mit 25%-iger Schwefelsäure zu hydrolysieren und dann die Menge des Stickstoffs der mit Phosphorwolframsäure fällbaren Substanzen in beiden hydrolysierten Lösungen zu bestimmen. Da nun aber ein Teil der Eiweißstoffe der Samen vom Wasser, in welchem die Samen während des Versuches liegen, gelöst wird, so erschien es noch außerdem angezeigt, auch in der Lösung einerseits die Menge der fertig gebildeten Hexonbasen, anderseits die an die gelösten Eiweißstoffe gebundenen zu bestimmen. Leider mißglückte die erste dieser Bestimmungen, wodurch die Entscheidung der gestellten Frage etwas lückenhaft ausfiel, ohne daß aber dadurch das Hauptresultat derselben beeinträchtigt worden wäre. Der Verlauf dieser Versuche war folgender.

Versuch XIV.

Am 14. Juni 1910 wurde ein Apparat *A* von 357·7 ccm Inhalt mit 30 Samen der gelben Lupine von 4·83 g Frisch- und 2·995 g Trockengewicht in 100 ccm Wasser beschickt und evakuiert. Am 15. Juni wurde ein anderer Apparat *B* auch mit 30 Samen von 4·866 g Frisch- und 3·016 g Trockensubstanz zusammengestellt und ebenfalls evakuiert. Beide Apparate blieben bis zum 5. November 1910, also 144, resp. 143 Tage stehen. Es mögen hier einige Ablesungen der ausgeschiedenen Kohlensäure folgen:

TABELLE XLI.

	Apparat *A*	Apparat *B*
	Gesamtkohlensäure, ausgeschieden ccm	Gesamtkohlensäure, ausgeschieden ccm
19. Juni . .	22·52	14·70
30. „ . .	34·69	33·18
24. Juli . .	37·34	40·05
5. November	36·63	39·26

Wir sehen, daß diesmal die intramolekulare Atmung ziemlich kurz dauerte, da schon nach zwei Wochen die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure nur wenig kleiner war als am Schluß

des Versuches und am 24. Juli, also etwa 5 Wochen vom Beginn des Versuches die Kohlensäurebildung schon vollständig aufhörte. Die Ursache dieser kurzen Dauer der intramolekularen Atmung in diesem Versuche ist in der in den ersten Wochen des Versuches herrschenden hohen Temperatur von 22 bis 25° C. zu suchen. Diese hatte zur Folge, daß die intramolekulare Atmung verhältnismäßig intensiv, aber dafür kurzdauernd war.

Am 5. November 1910 wurden beide Apparate geöffnet, die Lösung wurde aus jeder Kolbe ausgegossen und mit Waschwasser auf 150 ccm aufgefüllt.

Die Samen wurden mit Fließpapier äußerlich abgetrocknet, zerkleinert, über Schwefelsäure im Vakuum getrocknet, gepulvert und zur Analyse aufbewahrt. Die entschälten und getrockneten Samen wogen 1·88 g (Kolbe *A*) und 1·759 g (Kolbe *B*).

Von jeder Portion wurden dann 1·5 g abgewogen, in einer Kolbe mit 25 ccm 25%-iger Schwefelsäure übergossen, über Nacht stehen gelassen und 20 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht.

Der Überschuß an Schwefelsäure wurde dann mit gesättigtem Barytwasser entfernt, das niedergeschlagene schwefelsaure Baryum abfiltriert, mehrmals mit Wasser abgekocht, das Waschwasser mit dem Filtrat vereinigt, alles auf etwa 50 ccm eingedampft, filtriert und wieder auf 100 ccm aufgefüllt. Der abfiltrierte Niederschlag von Schwefelsäure-Baryum wurde samt dem bei der letzten Filtration erhaltenen Niederschlag zusammen nach Kjeldahl verbrannt und der Stickstoff ermittelt. Derselbe war als Stickstoff der sich bei der Hydrolyse bildenden Humusstoffe angesehen.

Von der auf 100 ccm aufgefüllten hydrolysierten Lösung wurden 25 ccm mit Phosphorwolframsäure gefällt, der mit 5%-iger Schwefelsäure gewaschene Niederschlag mit MgO zwecks Ammoniak-Bestimmung abdestilliert, der Rückstand nach Kjeldahl verbrannt und der darin bestimmte Stickstoff als Stickstoff der Diaminosäuren angesehen. Das Filtrat wurde eingedampft, nach Kjeldahl verbrannt und der darin bestimmte Stickstoff als den Monoaminosäuren angehörend betrachtet.

Zur Kontrolle wurde noch aus einer anderen Portion von 25 ccm Lösung Ammoniak direkt mit MgO abdestilliert und auch in dem Rückstande der übriggebliebene Gesamtstickstoff nach Kjeldahl ermittelt. Die so ermittelte Zusammensetzung der in den Samen nach dem Versuche verbliebenen Eiweißstoffe wurde mit der Zu-

sammensetzung der in den ursprünglichen Samen enthaltenen Proteinstoffe verglichen. Zu diesem Zwecke wurden 2·54 g der gepulverten, entschälten, ursprünglichen Samen 20 Stunden lang mit 40 ccm 25%-iger Schwefelsäure gekocht und mit der hydrolysierten Lösung in gleicher Weise, wie oben angegeben wurde, verfahren.

Die Resultate dieser Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

TABELLE XLII.

Einzelne Stickstoffformen in den hydrolysierten Eiweißstoffen der Samen.

	Stickstoff in mg					
	2·54 g der ursprünglichen Samen		1·5 g der Samen aus dem Apparate *A*		1·5 g der Samen aus dem Apparate *B*	
	Hauptanalyse	Kontrolle	Hauptanalyse	Kontrolle	Hauptanalyse	Kontrolle
Stickstoff der Huminstoffe	8·75	8·75	8·19	8·19	9·52	9·52
„ des Ammoniaks	24·64	27·30	18·20	19·60	17·22	19·04
„ der Diaminosäuren	56·00	195·10	34·16	128·80	33·88	126·55
Stickstoff der Monoaminosäuren	137·20		95·60		97·30	
	226·59	231·15	156·15	156·59	157·92	155·11

Berechnen wir diese Zahlen in Prozenten des Gesamtstickstoffs, so erhalten wir die in folgender Tabelle zusammengestellten Zahlen:

TABELLE XLIII.

	Gesamtstickstoff = 100 gesetzt.					
	Ursprüngliche Samen		Samen aus dem Apparate *A*		Samen aus dem Apparate *B*	
	Hauptanalyse	Kontrolle	Hauptanalyse	Kontrolle	Hauptanalyse	Kontrolle
Stickstoff der Huminstoffe	3·86	3·75	5·25	5·23	6·03	6·15
„ des Ammoniaks	10·87	11·80	11·65	12·51	10·91	12·27
„ der organischen Basen	24·70	84·36	21·88	82·26	21·46	81·58
Stickstoff der Monoaminosäuren	60·55		61·22		61·60	
			100·00		100·00	

Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, daß die am Ende des Versuches in den Samen verbliebenen Eiweißstoffe keineswegs größere Mengen an Hexonbasengruppen enthielten, als die der ursprünglichen Samen, sie ergaben sogar etwa um 3% weniger an Diaminosäuregruppen als die Proteinstoffe der ursprünglichen Samen, was wahrscheinlich hauptsächlich darauf zurückzuführen ist, daß beim Kochen mit Säuren in den Versuchssamen etwas mehr Stickstoff die Form von Humussubstanzen angenommen hat als in den ursprünglichen Samen, wobei der Stickstoff der Diaminosäuregruppen leichter als der Stickstoff der Monoaminosäuren in Humusstoffe zu übergehen scheint.

Jedenfalls zeigt der vorliegende Versuch, daß die Diaminosäuregruppen der anaerob zersetzten Eiweißstoffe nicht in den Samen verbleiben, sondern daß sie wie die Monoaminosäuregruppen in dieser oder jener Form in Lösung übergehen.

Da nun aber aus den mehrere Monate in Wasser liegenden Samen neben den Produkten der Eiweißzersetzung auch ein Teil der unzersetzten Eiweißstoffe ausgelaugt wird, so ist noch die Möglichkeit nicht vor der Hand zu weisen, daß die Diaminosäuregruppen der zersetzten Eiweißstoffe eben an diese ausgelaugten Eiweißstoffe gebunden sind und daß sie eben aus diesem Grunde nur in geringen Mengen frei in der Lösung angetroffen werden. Demnach war es angezeigt, noch die Lösung näher zu untersuchen, und zwar auf diese Weise, daß ein Teil derselben in üblicher Weise auf Eiweißstoffe, Peptone, organische Basen, Ammoniak, Aminosäureamide und Aminosäuren analysiert werde, ein anderer Teil aber zunächst mehrere Stunden mit 25%-iger Schwefelsäure gekocht und erst dann der Analyse auf Ammoniak, Diamino- und Monoaminostickstoff unterzogen werde.

Die Lösung aus jedem der beiden Apparate wurde, wie erwähnt, in einer Meßkolbe auf 150 ccm aufgefüllt.

In 20 ccm Lösung aus jeder Kolbe wurde zunächst der Aminosäurestickstoff nach Söresen titriert, wonach die Lösung in Kjeldahls-Kolben nach Ansäuerung mit Schwefelsäure eingeengt und nach Kjeldahl verbrannt wurde.

Diese Bestimmungen ergaben:

TABELLE XLIV.

	in 20 ccm		in der ganzen Lösung	
	Lösung aus dem Apparate *A* mg	Lösung aus dem Apparate *B* mg	Apparat *A* mg	Apparat *B* mg
Aminosäurestickstoff . .	5·18	5·18	38·8	38·8
Gesamtstickstoff . .	11·55	12·32	86·6	92·4

Demnach entfallen auf Aminosäurestickstoff:

in der Lösung der Kolbe *A* 44·8% des Gesamtstickstoffs der Lösung
" " " " " *B* 42 % " " " "

Es muß erinnert werden, daß wir in den Versuchen I *B* und III den Aminosäurestickstoff nach Böhmer bestimmt und, wie aus den Tabellen III und VII zu entnehmen ist, im Versuch I *B* auf 120 mg des Gesamtstickstoffs der Lösung 46·3 mg Aminosäurestickstoff (Aminosäurestickstoff der Aminosäureamide mitgerechnet) und im Versuche III auf 172·7 mg Gesamtstickstoff 74·1 mg Aminosäurestickstoff gefunden haben, woraus sich pro 100 g des Gesamtstickstoffs:

im Versuche I *B* . 38·5%
im Versuche III . 42·9%

des nach Böhmer bestimmten Aminosäurestickstoffs ergeben. Wir sehen demnach, daß die in dem Versuche XIV nach Söresen bestimmte Menge des Aminosäurestickstoffs mit denen nach Böhmer in den Versuchen I und III bestimmten ziemlich gut übereinstimmt. Beide Methoden zeigen also, daß die mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Eiweißzersetzungsprodukte nicht aus lauter Aminosäuren und Aminosäureamiden bestehen, sondern daß sie noch andere stickstoffhaltige Verbindungen, welche vielleicht den Polypeptiden angehören, enthalten.

Nun wurden aus den Lösungen zwei Portionen à 100 ccm hergestellt, und zwar so, daß für jede dieser Portionen 50 ccm von der Lösung des Apparates *A* und 50 von der Lösung des Appa-

rates *B* genommen wurden. Diese Portionen waren also Durchschnittsproben aus beiden Apparaten. Nach den oben angegebenen Analysen in 20 ccm enthielt jede von diesen Durchschnittsproben je 59·67 mg Gesamtstickstoff, entsprechend 89·5 mg Stickstoff für die ganze Lösung von 150 ccm. Eine von diesen Proben wurde in üblicher Weise unmittelbar analysiert, die andere angesäuert, eingeengt, bis auf 25% mit Schwefelsäure versetzt, 10 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht und erst dann auf Ammoniak, Diamino- und Monoaminosäurestickstoff analysiert. Bei dieser Analyse wurde in gleicher Weise verfahren, wie oben für die Hydrolyse des Samenpulvers angegeben wurde. Leider ist die Analyse der nicht hydrolysierten Lösung lückenhaft, weil der Kolben mit dem Niederschlage von Phosphorwolframsäure bei der Destillation zersprang, so daß infolgedessen die Ammoniakbestimmung und die Bestimmung des mit Phosphorwolframsäure fällbaren Stickstoffs der organischen Basen unterblieb.

Die Resultate beider Analysen, auf 150 ccm umgerechnet, waren folgende:

TABELLE XLV.

	Ursprüngliche Lösung mg	Hydrolysierte Lösung mg
N der löslichen Eiweißstoffe	3·99	—
„ der organischen Basen	?	18·06
„ des Ammoniaks	?	7·45
„ der Aminosäureamide	4·62	—
„ der Aminosäuren und sonstiger, mit Phosphorwolframsäure nicht fällbarer Verbindungen	53·30	60·48
	61·91	85·99
Gesamtstickstoff	89·5	89·5
Differenz	—27·59	—3·51

Der Fehlbetrag von 3·51 mg N bei der hydrolysierten Lösung ist auf Rechnung des Stickstoffs der beim Kochen mit Schwefelsäure gebildeten Humusstoffe, das Manko von 27·59 mg der ursprünglichen Lösung dagegen auf Rechnung des Stickstoffs des

CuS-Niederschlages + Ammoniakstickstoff + Stickstoff der organischen Basen zu setzen. Zieht man von dem in hydrolysierter Lösung gefundenen Ammoniakstickstoff die Hälfte des in der ursprünglichen Lösung gefundenen Aminosäureamidstickstoffs ab, so erhält man 7·45—2·21 = 5·14 mg Ammoniakstickstoff für die ursprüngliche Lösung, so daß auf CuS-Niederschlag und auf die mit Phosphorwolframsäure fällbaren organischen Verbindungen 27·59—5·14 = 22·45 mg entfallen. Leider habe ich es versäumt, den Stickstoff des CuS-Niederschlages hier zu bestimmen, doch dürfen wir nach beiden Analysen annehmen, daß in der ursprünglichen Lösung nicht mehr als etwa 16 bis 17 mg auf Stickstoff der organischen Basen entfallen. Nach einer speziellen, in üblicher Weise ausgeführten Analyse enthielten aber 3 g Trockensubstanz der ursprünglichen Samen folgende Mengen einzelner Stickstoffformen:

N der Proteinstoffe	243 mg
„ des CuS-Niederschlages	16·8 „
„ des Phosphorwolframsäureniederschlages . .	16·8 „
„ der Aminosäureamide	3·6 „
„ der Aminosäuren und sonstiger Verbindungen	12·7 „
Summa . . .	292·9 mg

Vergleichen wir die in Tab. XLV zusammengestellten Resultate der Analyse der Versuchslösung mit diesen Zahlen, so sehen wir, daß keine Zunahme an Stickstoff organischer Basen konstatiert werden konnte, trotzdem die Eiweißzersetzung bei dem Versuche so groß war, daß in der Versuchslösung allein um etwa 40 mg Aminosäurestickstoff mehr gefunden wurde als in den ganzen ursprünglichen Samen enthalten war. Dieses Resultat stimmt vollständig mit denen anderer Versuche überein. Da aber die in den Samen verbliebenen Eiweißstoffe durchaus nicht an Diaminosäurestickstoff reicher gefunden wurden als die Proteinstoffe der ursprünglichen Samen, so ist es ausgeschlossen, daß das Fehlen der Hexonbasen unter den Produkten der anaeroben Eiweißzersetzung durch die Unvollständigkeit dieser Zersetzung bedingt wäre. Es ist vielmehr anzunehmen, daß neben den Monoaminosäuren auch die Hexonbasen aus den Proteinstoffen abgespalten werden. Wenn sie nun unter den Zersetzungsprodukten nicht in entsprechender Menge gefunden werden, so muß der Grund dieser Erscheinung darin liegen, daß sie nach ihrer Abspaltung eine weitere Zersetzung

erfahren und in Stoffe übergehen, welche mit Phosphorwolframsäure nicht gefällt werden.

Dem gegenüber hat aber Schulze bewiesen, daß bei der Autolyse der Keimpflanzen von *Lupinus* nicht unbedeutende Mengen Arginin gebildet werden, und es gelang ihm, dasselbe aus den Produkten der Autolyse zu isolieren. Nun hat aber Schulze seine Autolysenversuche unter Zusatz von etwa 0·3% Zitronsäure zu der Lösung, in welcher die Autolyse stattfand, durchgeführt. Dagegen wurden sämtliche meine Versuche mit Ausnahme des Versuches VII Apparat *B* in einer neutralen Lösung (Wasser oder Zuckerlösung) vorgenommen. Nur im Versuche VII *B* wurden dem Wasser 0·3% Zitronsäure zugesetzt, was ja zur Folge hatte, daß etwas weniger an Monoaminosäurestickstoff in den Zersetzungsprodukten und (wenn die Kontrollanalyse der Lösung Vers. VII *A* richtig war) nahezu doppelt so viel an Diaminostickstoff als im Versuche in reinem Wasser gefunden wurde, woraus zu schließen wäre, daß die durch Zitronsäure bewirkte saure Reaktion der Versuchslösung wenigstens teilweise die Zersetzung der sich bei der Eiweißspaltung bildenden Hexonbasen herabgesetzt hat.

Daß die Art und Weise der proteolytischen Eiweißzersetzung bei der Autolyse durch die Reaktion beeinflußt wird, haben wir bereits bei der Besprechung der wichtigen Arbeit von Butkiewitsch gesehen. Um diesen Einfluß zu veranschaulichen, mögen folgende Zahlen aus der Arbeit von Butkiewitsch angeführt werden:

Nach einer zwölftägigen Autolyse zweitägiger Keimpflanzen von *Lupinus angustifolius* unter Zusatz von Thymol als Antisepticum wurden folgende Mengen festgestellt:

	Wasser	0·2 HCl	0·1 Na_2CO_3
Abnahme des Proteinstickstoffs	1·53	0·57	0·81
Zunahme des Stickstoffs im Phosphorwolframsäureniederschlag	0·14	0·35	0·09
Zunahme des Stickstoffs im Filtrate vom obigen Niederschlage	1·39	0·22	0·72

Demnach fanden sich pro 100 g Stickstoff der zersetzten Eiweißstoffe:

	im Phosphorwolframsäureniederschlag	im Filtrate vom Phosphorwolframsäureniederschlag
Autolyse in Wasser .	9·1%	90·9%
„ in 0·2% HCl	61·4 „	38·6 „
„ in 0·1 N_2CO_3	11·1 „	88·9 „

Der Stickstoff der bei der Autolyse sich bildenden, mit Phosphorwolframsäure fällbaren Verbindungen ist selbstverständlich nicht allein auf die Rechnung der Hexonbasen, sondern auch und vielleicht sogar vorwiegend auf die der Peptone zu setzen, und es läßt sich nicht angeben, wie viel von diesem Stickstoff den Hexonbasen und wie viel den Peptonen angehört. Es können deshalb daraus keine sicheren Schlüsse gezogen werden, wie die Reaktion der Lösung, in welcher die Autolyse verlief, auf das Verhältnis von Monoaminosäuren zu Hexonbasen in den Eiweißzersetzungsprodukten eingewirkt hat. Das eine darf jedoch aus den Versuchen von Butkiewitsch gefolgert werden, daß nämlich unter den Zersetzungsprodukten der Eiweißstoffe bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion die Hexonbasen nicht in jenen Mengen angetroffen werden, in welchen sie in den Molekülen der zersetzten Eiweißstoffe enthalten waren. Denn wir fanden oben bei unseren hydrolytischen Versuchen, daß der Stickstoff der durch Phosphorwolframsäure fällbaren Hydrolyseprodukte ohne Ammoniak etwa 26 bis 29% des Gesamtstickstoffs dieser Produkte ausmacht. Schulze fand in den Hydrolyseprodukten der Eiweißstoffe der Lupine eine Menge von Arginin, deren Stickstoff 16·9% des Gesamtstickstoffs dieser Proteinstoffe entsprach, während in den Versuchen von Butkiewitsch nur 9 bis 11% der bei der Autolyse in neutraler oder schwach alkalischer Lösung zersetzten Eiweißstoffe mit Phosphorwolframsäure fällbar waren. Wollen wir also nicht annehmen, daß ein Teil der Hexonbasengruppen bei den Eiweißstoffen verblieben ist, sondern daß die betreffenden Eiweißmoleküle vollständig in ihre Komponenten, d. h. Aminosäuren und andere mit Phosphorwolframsäure nicht fällbare Verbindungen und in Hexonbasen bei der Autolyse gespalten wurden, so müssen wir auch annehmen, daß diese Hexonbasen nach ihrer Abspaltung eine weitere Zersetzung

erleiden und in andere, mit Phosphorwolframsäure nicht fällbare Stickstoffverbindungen übergegangen sind. Zur Annahme einer solchen Zersetzung in saurer Lösung liegt kein Grund vor, da hier über 60% des Stickstoffs der zersetzten Eiweißstoffe mit Phosphorwolframsäure fällbar waren; hier konnte also neben Peptonen auch die Gesamtmenge der Hexonbasen dieser Proteinstoffe, welche einer vollständigen Hydrolyse erlagen, in dem Niederschlage mit Phosphorwolframsäure enthalten sein. Um durch eigene Erfahrung den Einfluß der Reaktion der Lösung auf die Produkte der proteolytischen Eiweißzersetzung bei der Autolyse zu kontrollieren, habe ich folgenden Versuch ausgeführt.

Versuch XV.

Am 12. Februar 1909 wog ich 5 Portionen gemahlene Samen von der gelben Lupine à je 4 g ab. Die eine wurde sofort mit 200 ccm Wasser 8 Stunden lang bei 70° C. digeriert, abfiltriert und in üblicher Weise analysiert, wobei zur Abscheidung der Proteinstoffe nicht $Cu(OH)_2$, sondern Tannin und Bleiessig benutzt wurde.

Von den 4 anderen Lupinenmehlproben wurden zwei in Erlenmeyerschen Kölbchen mit 200 ccm mit Toluol gesättigtem Wasser, zwei andere mit 200 ccm mit Toluol gesättigter 0·25%-iger Zitronsäurelösung übergossen, zu jedem Kölbchen noch etwas Toluol zugesetzt, alle 4 Kölbchen mit Wattepfropfen zugestopft und im Thermostaten bei 26° C. stehen gelassen.

Der Inhalt eines Kölbchens mit Wasser und eines mit Zitronsäurelösung wurde nach 7 Tagen, der Inhalt der zwei anderen Kölbchen nach 10 Tagen analysiert.

Die Analysenresultate des nur 8 Stunden lang mit Wasser bei 70° C. digerierten und des 7, respekt. 10 Tage lang im Thermostaten der Autolyse ausgesetzten Lupinenmehls sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

(Sieh Tab. XLVI Seite 715).

Die Zahlen dieser beiden Tabellen, sowohl die aus 7-tägiger wie auch die aus 10-tägiger Autolyse gewonnenen, bestätigen die schon aus den Versuchen von Butkiewitsch sich ergebenden Resultate, daß bei saurer Reaktion der Autolyselösung bedeutend mehr von Stickstoffverbindungen, welche mit Phosphorwolframsäure fällbar sind, bei der Eiweißzersetzung gebildet wird, als beim Ver-

TABELLE XLVI.

In 4 g gemahlenen Samen der gelben Lupine wurde gefunden:

	nach 8-stündiger Digestion mit 200 ccm Wasser bei 70° C.	nach der Autolyse bei 26° C.							
		mit 200 ccm Wasser				mit 200 ccm 0·25-iger Zitronsäure			
		Autol. 7 Tage		Autol. 10 Tage		Autol. 7 Tage		Autol. 10 Tage	
N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	185·0	156·2	191·1	148·7	177·0	160·2	191·8	160·9	188·8
„ der gelösten „ . . .	45·5	34·9		28·3		31·6		27·9	
„ der Peptone u. organischen Basen .	10·2	14·0		11·1		20·7		20·6	
„ des Ammoniaks	2·0	5·5		10·9		3·3		3·9	
„ der Aminosäureamide	1·6	13·2		12·0		7·3		7·6	
„ der Aminosäuren u. sonst. Verbind.	11·1	34·0		41·8		31·8		37·4	
	255·4	257·8		252·8		254·9		258·3	

und nach Umrechnung in % des Gesamtstickstoffs:

TABELLE XL.

N der ungelösten Eiweißstoffe . . .	72·44	90·23	60·57	74·10	58·81	69·99	62·84	75·25	62·28	73·11
„ der gelösten „ . . .	17·79		13·53		11·18		12·41		10·83	
„ der Peptone u. organischen Basen .	4·01		5·43		4·38		8·10		7·98	
„ des Ammoniaks	0·80		2·14		4·32		1·31		1·51	
„ der Aminosäureamide	0·61		5·13		4·75		2·85		2·92	
„ der Aminosäuren u. sonst. Verbind.	4·35		13·20		16·56		12·49		14·48	
			100·00		100·00		100·00		100·00	

lauf der Autolyse in neutraler Lösung. Daß unter diesen Produkten organische Basen und insbesondere Arginin auftreten, wurde in einem anderen, auch mit 0·25%-iger Zitronsäurelösung ausgeführten Versuch qualitativ konstatiert. Leider mißlang ein gleichzeitig angestellter, paralleler Autolyseversuch mit reinem Wasser, da man zu wenig Toluol der Mischung zusetzte, so daß sich Bakterien entwickelten, und wir wollen deshalb auf diesen Versuch nicht näher eingehen.

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

1. Die anaerobe Eiweißzersetzung in den in Wasser oder Zuckerlösung liegenden Lupinensamen ist gänzlich von der Intensität der intramolekularen Atmung dieser Samen unabhängig.

2. Die Verabreichung von Zucker an die in Wasser unter Luftabschluß liegenden, ungekeimten oder gekeimten Lupinensamen verstärkt bedeutend deren intramolekulare Atmung, vermindert aber die Eiweißzersetzung in denselben.

3. Die anaerobe Eiweißzersetzung in den in Wasser oder in Zuckerlösung steril und unter Luftabschluß liegenden Lupinensamen dauert viel länger als deren intramolekulare Atmung, also auch dann noch, nachdem die Samen bereits längst durch Erstickung abgestorben sind.

4. Aus den Punkten 1 bis 3 folgt, daß die anaerobe Eiweißzersetzung in den Lupinensamen ein enzymatischer Prozeß ist.

5. In den ersten Tagen des Liegens der Samen in Wasser unter Luftabschluß werden die in denselben fertig gebildeten Albumosen und Peptone und erst später auch die komplizierteren Proteinstoffe zersetzt.

6. Solange die Samen intramolekular atmen, also noch am Leben sind, scheint die Eiweißzersetzung proportional der Zeit zu verlaufen, bei längerer, nach dem Tode der Samen weiter fortgesetzter Versuchsdauer schreitet die anaerobe Eiweißzersetzung proportional der Quadratwurzel der Zeit.

7. Die intramolekulare Atmung der in Glykoselösung unter Luftabschluß liegenden, gekeimten und ungekeimten Lupinensamen ist einander gleich, woraus folgt, daß während der Keimung keine Neubildung von Zymase in den Samen stattfindet.

8. Die intramolekulare Atmung der in Wasser liegenden ge-

keimten Samen ist in den ersten Tagen des Versuches bedeutend größer als die der ungekeimten, was auf Hydrolyse der Reservestoffe der Samen während der Keimung und nicht auf Neubildung von Zymase zurückzuführen ist.

9. Die anaerobe Eiweißzersetzung verläuft in gekeimten Samen bedeutend schneller als in ungekeimten, woraus auf Neubildung der proteolytischen Enzyme, wahrscheinlich des Pepsins, während der Keimung zu schließen ist.

10. Die Produkte der anaeroben Eiweißzersetzung bestehen der Hauptsache nach aus Aminosäuren und anderen mit Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Stoffen, welche wahrscheinlich den Polypeptiden angehören. Aminosäureamide und Ammoniak entstehen dabei nur in sehr geringen Mengen; organische Basen lassen sich unter den Eiweißzersetzungsprodukten meistens nicht nachweisen.

11. Das Fehlen der Hexonbasen unter den Produkten der anaeroben Eiweißzersetzung wird wahrscheinlich dadurch verursacht, daß die abgespaltenen Hexonbasen sofort eine weitere Zersetzung erfahren und in andere, mit Phosphorwolframsäure nicht fällbare Verbindungen übergehen.

12. Die Reaktion der Lösung, in welcher die Eiweißzersetzung durch Autolyse verläuft, ist von einem bedeutenden Einfluß auf die Zusammensetzung der Produkte dieser Zersetzung. Wenn der Autolyselösung etwa 0·25% Zitronsäure zugesetzt werden, so findet man auch Hexonbasen unter den Produkten der Autolyse.

13. Die dem Wasser, in welchem die Samen liegen, zugesetzte Zitronsäure wird zur intramolekularen Atmung nicht verbraucht, vermindert sogar bedeutend die Intensität der Kohlensäurebildung und verkürzt deren Dauer.

O wzajemnym stosunku czynnościowym mózgu i móżdżku.— Über die gegenseitige funktionelle Beeinflussung von Groß- und Kleinhirn.

Mémoire

de MM. **A. BECK et G. BIKELES,**

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 6 Novoembre 1911.

Vorliegende Arbeit beruht auf der Methode des Nachweises von Aktionsströmen, u. z. suchten wir Aktionsströme im Kleinhirn bei Reizung des Großhirns und umgekehrt nachzuweisen. Die Versuche zerfallen auch, je nachdem das Groß- oder Kleinhirn gereizt wurde, in zwei Serien.

Da Vorversuche mit Anwendung elektrischer Reize keine befriedigenden Resultate ergaben, versuchten wir es mit thermischen Reizen, die sich uns auch gut bewährten.

Die Großhirn- beziehungsweise Kleinhirnrinde wurde nämlich mit Temperaturen von etwa 55—58° C. gereizt.

Die Versuchsanordnung in beiden Serien war folgende: An einem kurarisierten Hunde wurde einerseits, in der Regel links, die psychomotorische Region und noch dazu ein bedeutender Bezirk hinter derselben bloßgelegt. Auf der zweiten Seite (gewöhnlich rechts) wiederum wurde am Hinterhauptslappen als indifferente Stelle eine runde, etwa 2 cm im Durchmesser betragende Stelle freigelegt. Nebstdem wurde die hintere Oberfläche des Kleinhirns d. i. Vermis posterior (Lob. medianus post.) und beide hinteren Hemisphärenabschnitte bis zum Tentorium bloßpräpariert.

I. Serie.

Versuche mittels Reizung der Großhirnrinde und Ableitung von der Kleinhirnrinde.

In 21 Versuchen wurde bei thermischer Reizung der psychomotorischen Region, in der Regel der linksseitigen, von der kontralateralen (rechten) Kleinhirnhemisphäre, und zwar entweder vom

Lobulus paramedianus Bolk (Lobulus semilunaris inferior), oder vom Crus secundum lobi ansiformis Bolk (Lobulus semilunaris sup.) abgeleitet. — In 17 Fällen wurde außerdem auch von der gleichseitigen (linken) Kleinhirnhemisphäre, und zwar von identischen Stellen wie an der kontralateralen abgeleitet.

Es stellte sich nun heraus, daß bei Ableitung von der kontralateralen und sehr häufig ebenfalls bei Ableitung von der gleichseitigen Kleinhirnhemisphäre sich bei der erwähnten Versuchsanordnung das Auftreten von Aktionsströmen in der entsprechenden Kleinhirnrindenregion aufs deutlichste nachweisen ließ.

Dabei ergibt sich im besonderen folgendes: Der Einfluß einer Großhirnhemisphäre erstreckt sich auf beide Kleinhirnhemisphären, und zwar in der Art, daß dieser Einfluß auf die kontralaterale Kleinhirnhemisphäre meist überwiegt (elf Versuche). In einer Minorität der Fälle aber betrifft dieser cerebrale Einfluß beide Kleinhirnhemisphären ohne wesentlichen Unterschied (drei Versuche); in manchen kann sogar das Verhältnis ein umgekehrtes sein, d. h. gerade die gleichseitige Kleinhirnhemisphäre wird dann in stärkerem Maße als die kontralaterale beeinflußt (drei Versuche, ausgesprochen in zwei).

Diese Konstatierungen, betreffend die funktionellen Verhältnisse, stehen in gutem Einklang mit den anatomischen Tatsachen von einer nicht kompletten, sondern nur überwiegenden Kreuzung der ponto-cerebellaren Bahnen und dem Vorkommen von individuellen Variationen. (Vgl. Mingazini, Neurol. Zentralbl., 1895. S. 568).

Wir müssen betonen, daß bei diesen Versuchen Reizung der Region für die vordere oder für die hintere Extremität an derselben abgeleiteten Stelle des Kleinhirns das Auftreten von Aktionsströmen von gleicher Intensität und Häufigkeit verursachte.

Mit bekannten anatomischen Tatsachen ebenfalls gut übereinstimmend sind unsere Versuchsergebnisse bezüglich des differenten Verhaltens, betreffend das Auftreten von Aktionsströmen während der thermischen Reizung derselben Bezirke der psychomotorischen Region bei Ableitung von der Kleinhirnhemisphäre und bei zwischen zwei Ableitungen von der Kleinhirnhemisphäre eingeschalteter Ableitung vom Vermis posterior (Lob. med. post.).

Das Endresultat in drei derartigen Versuchen war der Nachweis ausgesprochener und häufiger Aktionsströme in den Kleinhirn-Hemisphären sowohl vor als auch nach der eingeschalteten Ablei-

tung vom Mittelstück, während bei Ableitung vom Mittelstück selbst entweder gänzliches Ausbleiben oder nur ein sehr zweifelhaftes Auftreten von Aktionsströmen konstatiert wurde. Nur in einem Falle zeigten sich Aktionsströme auch bei Ableitung vom Mittelstück (immerhin waren sie etwas geringer als bei Ableitung von den Hemisphären).

Von großer Wichtigkeit schien uns die Beantwortung der Frage, ob für das Auftreten von Aktionsströmen in der Kleinhirnrinde eine Reizung speziell nur an der psychomotorischen Region wirksam sei. Zu diesem Zwecke wurde außer der psychomotorischen Region auf derselben Seite ein ziemlich großer Bezirk hinter der psychomotorischen Region bloßgelegt.

In vier Versuchsfällen, bei denen das Ergebnis von Reizungen an der psychomotorischen Region zu Anfang und am Schluß dieses Versuchsverfahrens festgestellt werden konnte, blieb die zwischen diese beiden erfolgreichen Reizungsreihen eingeschaltete Reizung besonders an dem weiter hinter dem Gyrus sigmoides befindlichen Bezirk entweder ganz erfolglos, oder es war die Reaktion ganz geringfügig. In zwei Versuchsfällen, wo eine Wiederholung der Reizung an der psychomotorischen Region nicht möglich war, konstatierten wir jedenfalls — übereinstimmend mit dem oben angeführten Resultat — einen bedeutend verringerten, resp. minimalen Erfolg bei Reizung von der weiter hinter dem Gyrus sigmoides gelegenen Rindenpartie im Vergleich zum Erfolge der Reizung der psychomotorischen Region.

In einem Versuch wurde zum Vergleich nur die unmittelbar hinten an den Gyrus sigmoides angrenzende Partie gereizt; auch da ist die Intensität (und Häufigkeit) der erhaltenen Aktionsströme geringer als bei Reizung der eigentlichen psychomotorischen Region.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß vor allem die psychomotorische Region, wenigstens beim Hunde, vermittels der Brückenarme mit den Kleinhirnhemisphären in funktioneller Verbindung steht.

II. Serie.

Versuche mittels Reizung der Kleinhirnrinde und Ableitung von der Großhirnrinde.

In 11 Versuchen wurde die Rinde der Kleinhirnhemisphäre bei Ableitung von der Großhirnrinde thermisch gereizt. In allen diesen

Versuchen waren es ungefähr identische Stellen der Kleinhirnhemisphäre, welche gereizt wurden, u. zw. an Bezirken, in denen bei Reizung der psychomotorischen Region der Großhirnrinde Aktionsströme am deutlichsten beobachtet worden waren. Gereizt wurde in dieser Serie die Kleinhirnhemisphäre sowohl gleichseitig als auch kontralateral zu der abgeleiteten Großhirnhemisphäre.

Das Ergebnis war aber hier im großen und ganzen ein von dem in der Serie I erhaltenen sehr abweichendes. Nur in drei Versuchen gelang es, bei diesem Versuchsverfahren Aktionsströme von einer Intensität und Häufigkeit annähernd wie in Serie I nachzuweisen, während in acht Versuchen, also in der weitaus überwiegenden Mehrzahl die eventuell zum Vorschein gekommenen negativen Galvanometerablenkungen von sehr geringer Häufigkeit waren.

Diese so auffällige Differenz in der Erzeugung von Aktionsströmen zwischen beiden Versuchsanordnungen (Serie I und Serie II) legt die Annahme nahe, daß, beim Hunde wenigstens, die sensorischen Erregungen eher und leichter vom Großhirn zum Kleinhirn als umgekehrt zufließen. Jedoch möchten wir — obwohl wir zu einer solchen Annahme entgegen der Ansicht mancher Autoren geneigt sind — aus diesen hier mitgeteilten Versuchen keinen definitiven Schluß ziehen.

In zwei (von den drei erfolgreicheren) Versuchen, in denen bei Reizung der Kleinhirnrinde Aktionsströme von der Großhirnrinde häufiger erhalten wurden, wurde hintereinander und abwechselnd von der gewöhnlichen, d. i. von der psychomotorischen Region, und zum Vergleich von der Gegend hinter derselben abgeleitet.

Es stellte sich nun in diesen Fällen heraus, daß bei Reizung der Kleinhirnhemisphäre die Ableitung von der psychomotorischen Region Aktionsströme häufiger zum Vorschein kommen läßt, als bei Ableitung von dem nach hinten zu von dieser Region gelegenen Rindenbezirk, obwohl der Ableitung von letzterer Gegend eine erfolgreichere Ableitung von der psychomotorischen Region vorangegangen war und auch nachfolgte.

O senzorycznej czynności środkowej części móżdżku (robaka). — Über die sensorische Funktion des Kleinhirnmittelstücks (Vermis).

Mémoire

de MM. ***A. BECK*** et ***G. BIKELES,***

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 6 Novembre 1911.

In vorliegender Arbeit versuchten wir folgende Fragen zu lösen:

1) Lassen sich bei Reizung irgend eines peripheren Nerven Aktionsströme vom Mittelstück des Kleinhirns (Vermis), zu dem bekanntlich die spinocerebellaren Bahnen hinziehen, erhalten?

2) Wie gestaltet sich das Verhältnis etwaiger solcher Aktionsströme zu den von der psychomotorischen Region bei Reizung desselben peripheren Nerven erhaltenen?

3) Läßt sich bei Reizung verschiedener peripherer Nerven für das Erhalten von Aktionsströmen an verschiedenen Bezirken des Kleinhirnmittelstückes irgend eine sensible Lokalisation konstatieren?

Zu diesem Zwecke wurde bei Reizung peripherer Nerven von der Rinde des Kleinhirnmittelstücks (Lobus medianus posterior) abgeleitet.

Bei einer enormen Zahl von Versuchen konnten wir tatsächlich ein reichliches Auftreten von Aktionsströmen am Kleinhirnmittelstück bei Reizung der peripheren Nerven konstatieren.

In sehr vielen Versuchen wurde zum Vergleich bei Reizung eines und desselben Nerven abwechselnd vom Hinterwurm und von der dem gereizten Nerven kontralateralen psychomotorischen Region abgeleitet. Das Ergebnis war, daß im großen und ganzen die Aktionsströme an der psychomotorischen Region etwas häufiger und intensiver zum Vorschein kamen, als am Vermis. Jedoch war in drei Fällen ein Unterschied kaum vorhanden und in zweien traten gerade am Kleinhirn etwas beträchtlichere Aktionsströme auf.

In einer Reihe von Versuchen wurden abwechselnd mit dem Ischiadicus auch Nerven vom Plexus brachialis (meist medianus und ulnaris) derselben Seite mit schwachen Induktionsströmen gereizt und zunächst ebenfalls vom Vermis posterior abgeleitet. Nebstdem waren wir auch bestrebt, sowohl bei Reizung des Ischiadicus, als auch bei der der Armnerven (medianus und ulnaris) das Auftreten von Aktionsströmen an der oberen Fläche des Vermis durch Einschieben von entsprechend gekrümmten und hinreichend isolierten Chlorsilber-Elektroden zu studieren und deren Verhalten bei abwechselnder Reizung der erwähnten Nerven festzustellen.

Es zeigte sich nun, daß ein Überwiegen der Aktionsströme, je nachdem ein Nerv einer hinteren oder einer vorderen Extremität gereizt wurde, weder bei Ableitung von der hinteren noch von der oberen Fläche des Vermis vorhanden ist.

Besonders hervorheben wollen wir noch, daß durch Reizung der Nn. vagi ebenfalls von dem ganzen uns zugänglichen Kleinhirnmittelstück unzweifelhafte, wenn auch überhaupt etwas schwächere Aktionsströme als bei Reizung der Extremitätennerven erzeugt werden, während wir Aktionsströme bei wiederholten Versuchen einer Ableitung von der Großhirnrinde (psychomotorischen und angrenzenden Region) bei Reizung des N. vagus gänzlich vermißten. Das Auftreten von Aktionsströmen an jeder beliebigen, überhaupt irgendwie zugänglichen Partie des Kleinhirnmittelstückes bei Reizung von Nerven der hinteren, der vorderen Extremität und sogar des N. vagus spricht gegen jede sensible Lokalisation am Vermis.

Im Verlaufe der obigen Untersuchungen wurde in acht Versuchen bei Reizung eines Extremitätennerven nach Ableitung vom Lobus medianus posterior eine solche noch vom Lobulus paramedianus Bolk, also schon von der Kleinhirnhemisphäre vorgenommen.

In zwei Versuchen erhielten wir Aktionsströme vom Vermis, nicht aber von der Hemisphäre; in vier Versuchen waren die vom Paramedianus beobachteten Aktionsströme bedeutend seltener als vom Vermis posterior; in zwei Versuchen war jedenfalls ein ausgesprochener Unterschied in der Häufigkeit der Aktionsströme zu Gunsten des Mittelstückes zu konstatieren.

O nieznanych zakończeniach nerwowych w zatokowych włosach konia. — Über eine neue Form der Nervenendigungen in den Sinushaaren der Pferde.

Note

de M. ***JEAN ZACZEK***,

présentée par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 6 Novembre 1911.

(Planche XXXIV).

In der ganzen sehr reichen Literatur über die Nervenendigungen der Sinushaare findet man keine Andeutung über diejenige Form, welche ich in den Haaren des Pferdes gefunden habe.

Es handelt sich nämlich hier um eine Art von Endkolben, welche sich in der inneren und der äußeren Lamelle des Haarbalges befinden. Die einfachsten, typischen Krause'schen Endkolben sind aus einem Achsenzylinder, einem Innenkolben und einer bindegewebigen Kapsel zusammengesetzt. Der Achsenzylinder weist einen geschlängelten Verlauf auf und endigt im Gegenpol des Kolbens mit einer knopfartigen Verdickung. Der Innenkolben stellt eine Art protoplasmatischer Scheide dar. Die den Innenkolben umhüllende bindegewebige Kapsel besteht gewöhnlich aus einigen konzentrisch gelagerten Schichten, deren Zahl in einem gewissen Verhältnis zur Größe des Kolbens steht.

Dieser Bau kompliziert sich entweder durch Teilung, respektive Verästelung des Achsenzylinders oder dadurch, daß an der Bildung der Nervenendigung zwei Achsenzylinder beteiligt sind.

Die erstgenannte Komplikation, d. i. die durch Teilung des Achsenzylinders, respektive durch Verästelung seiner Fasern entstandene, kann verschieden weit fortgeschritten sein. In den Figg. 2, 3, 4 können wir sehen, wie der Bau des Kolbens infolgedessen immer verwickelter wird. Fig. 2 stellt eine Form dar, welche sehr an die Körperchen erinnert, die von Dogiel in der Menschenhaut

unter dem Namen „Körperchen mit plättchenförmigen Endverbreiterungen“ beschrieben wurden. In Figg. 3, 4 sehen wir Gebilde, ganz ähnlich den Golgi-Mazzoni'schen Körperchen, wie sie von Ruffini aus dem subkutanen Gewebe des Menschen dargestellt wurden.

In den Formen, deren Bau sich durch den Anteil des zweiten Achsenzylinders kompliziert gestaltet, können wir auch gewisse Verschiedenheiten des Baues, welche von dem Verhalten des Achsenzylinders abhängig sind, beobachten. In manchen Kolben sind die durchaus nicht zahlreichen, aus der Teilung der Faser entstandenen und mit Verdickungen endenden Äste in einer gemeinsamen Kapsel eingeschlossen (Fig. 5. 6), andere Kolben hingegen teilen sich dichotomisch (Fig. 7).

Die Einzelheiten des Baues des in Fig. 8 dargestellten Kolbens sind etwas anders gestaltet. Der von unten eindringende Achsenzylinder verästelt sich fast unmerklich und endigt mit einer Verdickung. Am Gegenpol dringt die zweite marklose Nervenfaser in die Kapsel ein, unterliegt einer Teilung und bildet endlich auf der Innenfläche des Kolbens ein zartes Netz, indem sie in ihrem Verlaufe rosenkranzförmige Verdickungen aufweist. Das würde dem s. g. Timofjejew'schen Apparate entsprechen.

Diese Kolbenarten sind nicht auf gewisse Teile der Haarkapsel beschränkt, sondern man findet sie von unten angefangen bis zu dem oberen Dritteil der Haarkapsel hinauf, wobei sie in der inneren Lamelle viel häufiger als in der äußeren auftreten. Gewöhnlich liegen sie in einer gewissen Entfernung von den Nervenfaserbündeln, manchmal jedoch begegnet man ihnen in ihrem Verlaufe (Fig. 9).

Es soll nicht verschwiegen werden, daß Tretjakoff vor einigen Monaten ähnliche Endigungen in den Sinushaaren des Rindes beschrieben hat. Er hat jedoch eine Kategorie derselben den typischen Krause'schen Kolben, die andere dagegen den von Dogiel beschriebenen Körperchen zugezählt. Die Formen, welche den Golgi-Mazzoni'schen Körperchen entsprechen würden, wurden von diesem Forscher nicht gefunden.

Aus dem Institut für Histologie und Embryologie der Universität Lemberg.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Präparate wurden nach der Dogiel'schen Methylenblaumethode gefärbt und nach Bethe fixiert.

Die Figuren wurden mit Hilfe der Zeiss'schen Objektive und Leitz'schen Zeichenokulare gezeichnet. Fig. 1, 4, 5, 7, 9 wurden unter dem Objektiv E und Zeichenokular Nr. II, Fig. 2, 3, 8 unter dem Objektiv E und dem Okular Nr. IV, Fig. 6 unter dem Objektive DD und Okular Nr. IV gezeichnet. Bei der Reproduktion wurden sämtliche Figuren auf $^2/_3$ reduziert.

Fig. 1. Typischer Krause'scher Kolben; a) bindegewebige Kapsel; b) Innenkolben; c) Achsenzylinder mit knopfartiger Verdickung.

Fig. 2, 3, 4. Drei infolge der Teilung des Achsenzylinders komplizierte Endkolben.

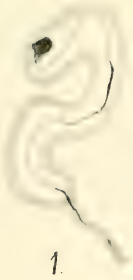
In Fig. 2 bildet der Achsenzylinder Endverbreiterungen, an denen der Verlauf der Neurofibrillen zu sehen ist.

Fig. 5. 6. Zwei Achsenzylinder treten an jeden Endkolben heran und beteiligen sich an der Bildung desselben, verästeln sich im Innern der Kapsel und enden mit Verdickungen.

Fig. 7. Endkolben mit einer dichotomisch geteilten Kapsel.

Fig. 8. Die an den oberen Pol des Kolbens herantretende Nervenfaser bildet den Timofjejew'schen Apparat.

Fig. 9. Zwei in den Verlauf eines Nervenfaserbündels eingeschaltete Endkolben.


1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

J. Zaczek.

O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych. — Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen.

Mémoire

de M. ***L. POPIELSKI,***

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 12 Juillet 1911.

Trotz zahlreicher Untersuchungen über die Sekretionstägigkeit der Verdauungsdrüsen kennen wir den Mechanismus derselben keineswegs. Die Sekretion wird als Ausdruck der spezifischen Drüsentätigkeit, unabhängig von den Eigenschaften des Blutes und der Blutzufuhr, angesehen. Sie soll ausschließlich in Abhängigkeit von den selbständigen sekretorischen Eigenschaften der Drüsenzellen vor sich gehen. Die Grundlage für diesen Schluß war die gut bekannte Tatsache, daß die Absonderung auch nach vollständiger Unterbrechung des Blutumlaufes in den Drüsen auftreten kann.

Dagegen fand ich eine ganze Reihe von Tatsachen, die deutlich auf einen sehr innigen Zusammenhang von Sekretion und Änderungen im Blute und Blutumlaufe hinweisen [1]). So bewirkt die Einführung von Vasodilatin in das Blut in Gestalt von Extrakten aus Organen, von Bouillon, Pepton Witte, Fischfleisch u. s. w. außer einer ganzen Reihe von anderen Erscheinungen auch die Absonderung von Pankreassaft. Diese Sekretion steht in enger Verbindung mit Änderungen im Blute und in der Zirkulation, und zwar mit

[1]) L. Popielski: 1) Über den Charakter der Sekretionstätigkeit des Pankreas unter dem Einfluß von Salzsäure und Darmextrakt. Pflüger's Archiv, Bd. 121, S. 239—264; 2) Über physiologische Wirkung von Extrakten aus sämtlichen Teilen des Verdauungskanales, so wie des Gehirns, Pankreas und Blutes und über die chemischen Eigenschaften des darin wirkenden Körpers. Pflüger's Archiv, Bd. 128, S. 191—221; 3) Über die physiologischen und chemischen Eigenschaften des Peptons Witte. Pflüger's Archiv, S. 483—510.

Blutdrucksenkung und Aufhebung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes. Ich habe bereits in einer meiner Arbeiten den Zusammenhang zwischen Blutdrucksenkung und Sekretion nachgewiesen und gefunden, daß die Intensität der Sekretion der Größe des Blutdruckes umgekehrt proportional ist. Die Senkung des Blutdruckes ist zwar für die Sekretion eine notwendige Bedingung, genügt jedoch an und für sich nicht. Die Absonderung tritt ein, wenn gleichzeitig mit der Blutdrucksenkung auch die Aufhebung der Gerinnungsfähigkeit erfolgt, und zwar steht die erstere in inniger Verbindung mit der letzteren, es sind nämlich die beiden Erscheinungen einander direkt proportional. Die Blutdrucksenkung allein erweist sich als nicht genügend, um Sekretion herbeizuführen, denn diese bleibt aus, wenn wir den Blutdruck durch intravenöse Injektion von Chloral, Amylnitrit oder durch Durchtrennung des Rückenmarkes unter der Medulla oblongata herabsetzen, sondern es muß unbedingt noch die Gerinnungsunfähigkeit des Blutes hinzutreten. Es erhebt sich aber hierbei die Frage, ob dieser Prozeß allein die Sekretion bewirken kann? Es ist Tatsache, daß bei maximaler, durch Adrenalin hervorgerufener Zusammenziehung der Blutgefäße keine Sekretion auftritt, sondern daß sie erst dann erscheint, wenn der Blutdruck zu sinken beginnt. In jedem Falle kann jedoch die Aufhebung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes, vorausgesetzt, daß die Gefäße nicht maximal kontrahiert sind, Sekretion von Pankreassaft hervorrufen. Vasodilatin bewirkt, wie schon gesagt, beide Phänomene: Gerinnungsunfähigkeit des Blutes und Blutdrucksenkung, welche gleichzeitig auftreten, und es ist unmöglich, das eine Phänomen von dem anderen zu trennen. Die durch Vasodilatin hervorgerufene Sekretion dauert im allgemeinen kurz; sogar bei maximaler Blutdrucksenkung längstens 12 Minuten. Sie beginnt immer erst dann, wenn der Blutdruck sein Minimum erreicht hat und bereits 10″—20″ auf diesem Niveau verharrt, das heißt, sie beginnt niemals früher, als 40″—60″ nach Beginn der Injektion.

Auf obigen Tatsachen fußend, sprach ich die Ansicht aus, daß der Pankreassaft ein Filtrat aus dem Blute ist. Unerläßliche Bedingung für diese Filtration ist die Herabsetzung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes, wodurch der Übergang der flüssigen Bestandteile des Blutes durch die Kapillarwände erleichtert wird. Augenscheinlich kann der Übergang der flüssigen Teile bei niedrigem

Stande des Blutdruckes so lange vor sich gehen, bis eine Ausgleichung des Drucks innerhalb und außerhalb der Blutgefäße eingetreten ist. Bei der Blutdrucksenkung entwickelt sich eine Kraft, gleich dem Unterschied zwischen dem anfänglichen und dem minimalen Stande des Blutdruckes. Wenn der Druck von 120 mm Hg bis auf 20 mm Hg sinkt, so beträgt der Unterschied 100 mm Hg und wir haben dann eine Kraft, welche den wässerigen Teil des Blutes weiter durch die Drüse treiben wird. Offenbar wird dieser Übergang durch die Drüse so lange andauern, bis die durch die Blutdrucksenkung entstandene Kraft sich nicht mit den Widerständen ausgleicht, welche sie während des Durchgangs der Flüssigkeit durch die Drüse zu überwinden hat. Ich muß hier hervorheben, daß im Hinblick auf die manchmal bedeutenden Unterschiede des Druckes, wie in dem erwähnten Beispiele von 100 mm Hg, die Sekretion auch dann auftreten kann, wenn der Widerstand gegen die Sekretion des Pankreassaftes größer ist als das Niveau beim Minimum des Blutdruckes, was auch wirklich vorkommt. Der Blutdruck sinkt manchmal fast auf 0, und dennoch tritt die Sekretion auf, wobei die Flüssigkeit im Röhrchen bedeutend höher steigt als das Niveau des Blutes. Selbstverständlich kommt hier die Sekretion auf Kosten der wässerigen Bestandteile des Blutes zustande, welche bei der Drucksenkung in die interzellularen Räume des Pankreas eindringen. Wenn der oben dargestellte Mechanismus der Sekretion unter dem Einfluß des Vasodilatins der Wirklichkeit entspricht, so muß sich die einmal begonnene Sekretion auch weiter erhalten, selbst wenn der Blutkreislauf in der Drüse ganz stockt.

Um diese Vermutung zu begründen, führte ich einige Experimente in folgender Weise durch. Es wurden Hunden in Chloralnarkose Pankreasfisteln angelegt, hierauf wurde der Blutdruck in der Arteria carotis gemessen, in die V. cruralis Vasodilatin in Gestalt von 5%-igem Pepton Witte eingeführt und dann die Sekretion des Pankreassaftes in einem horizontal liegenden, mit der Pankreasfistel in Verbindung stehenden Glasröhrchen mit Millimeterteilung gemessen. Behufs Abklemmung der Aorta wurde der Thorax durch Resektion der 7., 8. und 9. Rippe geöffnet.

Ich führe ein solches Experiment hier an:

Versuch I vom 19. Mai 1910.

Ein Hund von 8·200 kg Gewicht.

Zeit	Niveau der Flüssigkeit in dem mit der Pankreasfistel in Verbindung stehenden Röhrchen	Verschiebung des Niveaus im Röhrchen	
12h 36′	10	—	
37′	12	2	9 cm³ 5%-iges Pepton Witte in die V. cruralis eingeführt
38′	14	2	
39′	106	92	Abklemmung der Aorta thoracalis
40′	229	123	Wechsel des Röhrchens
41′	48	48	
42′	79	31	
43′	93	14	
44′	104	9	
45′	110	6	
46′	113	3	
47′	116	3	
48′	119	3	
49′	122	3	Aufhebung der Aortenklemmung
50′	125	3	
51′	126	1	
1h 08′	3	—	
09′	4	1	10 ccm 5%-iges Pepton Witte in die V. cruralis eingeführt
10′	4	0	
11′	33	29	Aorta abgeklemmt
12′	115	82	
13′	175	60	
14′	208	33	
15′	219	11	
16′	225	6	
17′	228	3	
18′	232	4	Klemme von der Aorta entfernt
19′	234	2	
20′	235	1	
21′	235	0	
1h 45′	1	—	
46′	2	1	
47′	2	0	

Zeit	Niveau der Flüssigkeit in dem mit der Pankreasfistel in Verbindung stehenden Röhrchen	Verschiebung des Niveaus im Röhrchen	
1h 47′ 30″	—	—	10 ccm 5%-iges Pepton Witte in die V. cruralis eingeführt
48′	2	0	
49′	5	3	
50′	45	40	
51′	98	43	
52′	131	33	
53′	154	23	
54′	168	14	
55′	177	9	
56′	182	5	
57′	185	3	
58′	186	1	

Es erfolgt also bei vollständiger Unterbrechung des Blutumlaufes, bei einem Drucke = 0, eine sehr reiche, 7—10 Minuten andauernde Absonderung von Pankreassaft. Wir erhalten ein anscheinend paradoxales Phänomen. Einerseits erfolgt die Sekretion im Widerspruch mit den Filtrationsgesetzen, da sie anscheinend nach der Richtung des höheren Druckes vor sich geht, nämlich vom Blute aus, wo der Druck 0 ist; anderseits erfolgt die Sekretion entgegen unserer Auffassung von den Lebensfunktionen der Drüsenzellen, welche bei vollständigem Aufhören des ernährenden Blutzuflusses arbeiten. Der Widerspruch ist jedoch nur scheinbar. In den Interzellularräumen der Drüse befindet sich die dem Blute entstammende Flüssigkeit unter einem Drucke, welcher dem Unterschied zwischen dem anfänglichen und dem minimalen, nach Vasodilatininjektion eintretenden Blutdrucke entspricht. Allenfalls kann die Ernährung der Zellen auf Kosten eben dieser Flüssigkeit geschehen, doch mußte erst der Nachweis erbracht werden, daß der Pankreassaft wirklich der durch die erweiterten Blutgefäße hindurch filtrierenden Flüssigkeit entstammt. Zu diesem Zwecke unterbrach ich den Blutzufluß vor Eintritt des tiefsten Blutdruckes, d. h. zur Zeit der beginnenden Drucksenkung und überzeugte mich, daß

in diesem Falle die Pankreassekretion ausblieb. Es ist also klar, daß der Pankreassaft wirklich aus den filtrierten wässerigen Blutbestandteilen stammt, die unter dem Einfluß des erworbenen Druckes durch die Drüsenzellen hindurch filtriert werden.

So ist der Bauchspeichel ein Filtrat des Blutes. Da jedoch die Drüsenzellen zusammengesetzte Gebilde sind, die eine ganze Reihe von verschiedenen Körpern enthalten, so reißt die durch dieselben — obendrein unter Druck — hindurchgehende Flüssigkeit lösliche Bestandteile an sich, wodurch sie die speziellen Eigenschaften des Pankreassaftes annimmt.

Nur unter bestimmten Bedingungen, nämlich bei sehr rascher Sekretion, wenn die filtrierende Flüssigkeit nur sehr kurz mit dem Zelleninhalte in Berührung steht, ist der Bauchspeichel wirklich ein Filtrat des Blutes, und sein Gehalt an Mineralteilen entspricht dann wirklich denen des Blutes. So hat sich in den Versuchen von Dr. Mazurkiewicz herausgestellt, daß bei Einführung von 0·5%-igem HCl in den Magen die Sekretionsgeschwindigkeit sehr groß ist und der Saft 0·92% feste Bestandteile, hievon 0·90 mineralische enthält, so daß organische Elemente fast ganz fehlen. Bei geringerer Geschwindigkeit kommt der Einfluß der innigeren Berührung des wässerigen Anteiles des Blutes mit dem Inhalt der Drüsenzellen deutlich zur Geltung, und der Bauchspeichel erhält dann seine charakteristischen Eigenschaften.

Bei der Injektion von Vasodilatin ins Blut erfolgt die Pankreassekretion bei allgemeiner Blutdrucksenkung als Ausdruck der Gefäßerweiterung, hauptsächlich in der Bauchhöhle. Deswegen erfolgt nicht nur Pankreas-, sondern auch Magen-, Gallen- und Darmsaftsekretion.

Für die Tätigkeit einer einzelnen Drüse ist offenbar Gefäßerweiterung und Gerinnungsunfähigkeit des Blutes nur im Bereich der gegebenen Drüse nötig. Infolge der Gefäßerweiterung in der Drüse wächst der Blutdruck dort stark an; da der allgemeine Blutdruck keine Veränderung erfährt, stellen sich die Bedingungen für die Tätigkeit der gegebenen Drüse sehr günstig. Bilden nun wirklich die Gerinnungsunfähigkeit des Blutes und Gefäßerweiterung Bedingungen für Sekretion der Drüsen, so sollte man bei der Drüsentätigkeit nicht nur die erstere, sondern auch die letztere erwarten.

Zum Gegenstand meiner Untersuchungen wählte ich die klassi-

sche Sekretionsdrüse, die Glandula submaxillaris. Es ist seit lange bekannt, daß die Chorda tympani sowohl den Sekretionsnerv wie auch den vasodilatierenden Nerv für diese Drüse bildet. Seine Reizung bewirkt die Gefäßerweiterung der Drüse und lebhafte Speichelsekretion. Wenn meine Annahme bezüglich des Mechanismus bei Absonderung von Pankreas richtig ist, so müssen wir auch hier eine Verminderung der Blutgerinnungsfähigkeit finden. Offenbar müssen diese Veränderungen des Blutes in den Kapillaren erfolgen, darum sollte man eigentlich denselben das Blut zur Untersuchung entnehmen, da jedoch die gleichen Veränderungen auch im Blut der abführenden Drüsenvene stattfinden, entnahm ich es dieser Vene. Die Vena jugularis externa sammelt das Blut aus der Vena maxillaris externa und der V. maxillaris interna, sie schließt nämlich einen dreieckigen Raum ein, worin die Gl. submaxillaris liegt.

Die V. maxillaris externa unterband ich unmittelbar vor der Drüse an deren oberem Ende und führte in das zentrale Ende der V. maxillaris interna eine kleine, abgerundete Kanüle ein. Dieser entnahm ich das zu untersuchende Blut in folgender Weise: an dem unteren Teile der V. jugularis externa brachte ich eine Klemme an, — so daß infolgedessen das Drüsenblut in die V. maxillaris interna und durch die Kanüle nach außen geleitet wurde. Zuerst bestimmte ich die Blutgerinnung bei Untätigkeit der Drüse, dann erregte ich die Drüsentätigkeit durch Reizung der Chorda tympani. Hierauf wurde wieder eine Blutprobe gemacht. Zur Bestimmung der Blutgerinnung diente die Methode von Brodie, die einfach und genau ist. Sie besteht darin, daß ein Bluttropfen unter dem Mikroskop beim Anblasen zitternde Bewegung zeigt, solange er noch nicht geronnen ist. Die Zeit der Gerinnung läßt sich mit Hilfe eines Chronometers sehr genau feststellen. Die Bestimmung selbst geschieht in folgender Weise. Auf ein Deckgläschen wird ein kleiner, immer möglichst gleich großer Bluttropfen gebracht und das Deckgläschen mit dem hängenden Tropfen in eine Korkkammer gebracht, an deren Boden sich etwas feuchte Watte befindet, um die Austrocknung zu verhindern. Durch die eine Wand der Kammer geht in horizontaler Richtung eine nach dem Bluttropfen zu gekrümmte Glaskapillare. Die Glasröhre ist mit einem zwischen zwei Brettchen befindlichen Gummiball verbunden; wird nun dieser zusammengedrückt, so trifft den Tropfen ein Luftstrom, der ihn erzittern macht, solange das Blut noch flüssig ist. Die Bewegungen des Bluttropfens werden mit Hilfe

eines Mikroskops beobachtet. Wenn man den Ball stets gleichmäßig zusammenpreßt und vor jeder Bestimmung eine frische Kanüle in die Vene einführt, erweist sich die Methode bei ihrer großen Einfachheit als sehr genau und gibt bis auf 30″ genaue Bestimmungen.

Die Chorda tympani wurde mit unterbrochenem Induktionsstrome gereizt. Der Reizeffekt wurde durch die Speichelabsonderung in der Kanüle kontrolliert.

Diese Versuche führe ich vollständig an.

Versuch II vom 6. Juni 1911.

Hund von 13·5 kg Gewicht. Einführung einer Speichelkanüle. Freipräparierung der Chorda tympani. Einführung einer Kanüle in das zentrale Ende der V. maxillaris int. Ausspülung der Mundhöhle mit $\frac{1}{10}$ n. HCl. Blutgerinnung unter normalen Bedingungen nach 6′ 20″.

Die Speichelsekretion war ungleichmäßig; der Hund warf sich unruhig umher. Das Blut gerinnt nach 6′ 50″.

Reizung der Chorda tympani.

Unmittelbar vor der Reizung gerinnt das Blut nach 6′ 30″. Dauert die Reizung der Chorda tympani eine Minute an, so gerinnt das Blut nach 7′ 30″; wird die Reizung 1′ 30″ lang fortgesetzt, so tritt die Gerinnung des Bluts nach 7′ 36″ ein. Bei Reizung der Chorda tympani durch 2′ 30″ erfolgt die Gerinnung nach 10′ 26″.

Der Nerv wurde hierauf während 3′ 40″ mit Unterbrechungen von 30″ gereizt; das Blut gerann nach 7′ 50″.

Subkutane Injektion von 15 ccm 0·1% Atropini sulfurici. Auf der Höhe der Wirkung (Pupillendilatation ad maximum, keine Lichtreaktion) schritt ich zur Reizung des Nerven. Unmittelbar vor der Reizung gerann das Blutt nach 6′ 3″; wurde der Nerv 2′ 5″ gereizt, so trat keine Speichelsekretion ein und das Blut gerann nach 5′ 51″.

Versuch III vom 8. Juni 1911.

Hund von 11·5 kg Gewicht. Kanüle sowohl in den rechten, wie in den linken Speichelausführungsgang eingeführt.

Das Blut aus der rechten Speicheldrüse gerann nach 6′ 35″, das Blut aus der linken nach 5′ 50″.

Um 1ʰ 20′ Chorda-Reizung während 2′ 20″ mit geringen Unterbrechungen. Es wurden 2·5 ccm Speichel gesammelt. Das Blut gerinnt nach 8′ 28″.

Um 1^h 42′ Chordareizung während 2′ ohne Unterbrechung mit einem etwas stärkeren Strom. Es wurden 2·5 cmm Speichel erhalten; das Blut gerinnt nach 10′ 10″.

Um 3^h 26′ wurde die linke Chorda tympani 2′ 5″ lang mit dem gleichen Strome gereizt. Das der Vene entströmende Blut wird ähnlich, wie bei den vorangegangenen Reizungen hellrot, arteriell. Es gerinnt nach 9′ 19″.

Um 3^h 44′ Reizung des rechten Nerven mit Unterbrechungen 2′ 20″ lang. Es wurden 2 ccm Speichel erhalten. Das Blut gerinnt nach 8′ 30″.

Um 3^h 55′ Injektion von 10 ccm 0·1% Atropini sulfurici unter die Haut.

Um 4^h 08′ Blutentnahme aus der linken Seite. Das Blut gerinnt nach 7′ 05″.

Um 4^h 24′ wurde der Nerv der linken Seite 3′ lang mit geringen Unterbrechungen gereizt. Es erfolgte keine Speichelsekretion. Das Blut gerinnt nach 4′ 26″.

Um 4^h 36′ wurde der Nerv $2^1/_2$′ lang gereizt. Keine Speichelsekretion. Das Blut gerinnt nach 5′ 12″.

Um 4^h 45′ wurde der Nerv $2^1/_2$′ lang gereizt. Keine Speichelsekretion. Das Blut gerinnt nach 6′ 35″.

Bei dem nächsten Versuche injizierte ich, um störenden Bewegungen des Hundes vorzubeugen, Kurare in die V. saphena. Wie aus den Versuchen von Dr. Czubalski hervorgeht, hebt Kurare bei direkter Injektion ins Blut für etwa eine Stunde, je nach der Größe der Dose, die Gerinnungsfähigkeit des Blutes auf. Deshalb wurde im Versuche IV mit der Nervenreizung erst dann begonnen, nachdem die Gerinnungsfähigkeit des Blutes normal geworden war.

Versuch IV vom 12. Juni 1911.

Hund von 12·5 kg Gewicht.

Um 11^h 16′ Injektion von 4 ccm 1%-iger Kurarelösung.

Um 11^h 30′ Untersuchung des Blutes aus der V. der Gl. submaxillaris. Es ist ungerinnbar, das Plasma trennt sich von den Blutkörperchen ab.

Um 12^h 19′ Blutentnahme. Der Hund beginnt sich zu bewegen. Das Blut gerinnt nach 9′ 22″.

Um 12^h 50′ Blutentnahme. Gerinnung nach 11′.

Um 1^h 8′ Blutentnahme. Gerinnung nach 5′ 30″.

Um 1^h 44′ 2′ lange Nervenreizung. Das Blut gerinnt nach 9′ 13″.

Um 4^h Blutentnahme ohne Reizung. Gerinnung nach 6′ 41″.

In den vorangegangenen Experimenten wurde der Nerv mit einem Strome gereizt, der einer Entfernung von 83 cm von 0 entsprach und deutlich auf der Zunge zu fühlen war. Es erfolgte eine reichliche Speichelsekretion. Ich beschloß, den Strom auf 81·5 cm zu ermäßigen, so daß die Nervenreizung keine Sekretion mehr gab, um mich zu überzeugen, ob es nicht möglich ist, die Wirkung des Nerven auf die Speichelsekretion von derjenigen auf die Blutgerinnung zu trennen. Es stellte sich jedoch heraus, daß diese beiden Erscheinungen eng miteinander verbunden sind, so daß eine Trennung unmöglich erscheint.

Um 4^h 05′ wurde der Nerv 3′ lang mit einem schwachen Strome gereizt (Entfernung 81·5 cm von 0; 0 befindet sich ein Meter von der primären Spirale entfernt). Keine Speichelsekretion. Blutgerinnung nach 8′.

Um 4^h 19′ Reizung des Nerven mit einem stärkeren Strome $1^1/_2$′ lang (Entfernung 83·1 cm). Speichelsekretion erfolgte, das Blut gerann nach 8′.

Um 4^h 30′ Reizung des Nerven mit Unterbrechung $1^1/_2$′ lang. Es erfolgte reichliche Speichelsekretion; das Blut gerann nach 10′ 06″.

Um 5^h 13′ Blutentnahme ohne Nervenreizung; Blutgerinnung nach 6′ 19″. Es ergibt sich also ein merkwürdiger Einfluß der Nervenreizung auf die Blutgerinnung.

Die Behinderung der Blutgerinnung könnte als Folge, nicht als Ursache der Sekretion angesehen werden. Da jedoch bei der Pankreassekretion auf Vasodilatin die Gerinnungsfähigkeit des Blutes schneller als die Sekretion eintritt, der letzteren vorangeht, so ist auch hier die Gerinnungsfähigkeit als eine primäre Erscheinung anzusehen. Wenn diese die Grundlage für die Speichelsekretion abgibt, so müßte Atropin, das die Sekretion bei Chordareizung aufhebt, auch die Verlängerung der Gerinnungszeit beseitigen.

Die angeführten Versuche bestätigen den obigen Schluß vollkommen.

Wenn die Gerinnungsfähigkeit des Blutes wirklich eine grundliegende, prinzipielle Bedeutung im Sekretionsmechanismus hat, so müßte auch unter dem Einfluß von Pilokarpin sich die Gerinnungsdauer des Blutes verlängern.

Da Pilokarpin starke Sekretion, besonders von Speichel, her-

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XX partie . Mai 1911

J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. . . . . Mai 1911

F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. . . . . Mai 1911

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec. . . . . Mai 1911

F. Malinowski. Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques Mai 1911

A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden . . . . . Mai 1911

Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae . . . . . Juin 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXI partie . Juin 1911

A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme . . . . . Juin 1911

M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten . . . . . Juin 1911

J. Wołoszyńska. Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen . . . Juill. 1911

M. Eiger. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie Juill. 1911

J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten . . . . . Juill. 1911

J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge . . . . . Juill. 1911

Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux . . . . . Oct. 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XXII parte . Oct. 1911

E. Godlewski (sen.). Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen . . . . . Oct. 1911

TABLE DES MATIÈRES.

Novembre 1911.

Page

E. Godlewski (sen.). Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen (Schluß) . . . 705

A. Beck und G. Bikeles. Über die gegenseitige funktionelle Beeinflussung von Groß- und Kleinhirn 718

A. Beck und G. Bikeles. Über die sensorische Funktion des Kleinhirnmittelstücks (Vermis) 722

J. Zaczek. Über eine neue Form der Nervenendigungen in den Sinushaaren der Pferde 724

L. Popielski. Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 727

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 90 h.

C 84 —

N° 10 *B*. DÉCEMBRE 1911.

BULLETIN INTERNATIONAL DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1912

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR

S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

a) Classe de Philologie,

b) Classe d'Histoire et de Philosophie,

c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

9 stycznia 1912.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1912. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

vorruft, ohne die Magensaft- und Gallenabsonderung zu beeinflussen, beschloß ich die Gerinnungsfähigkeit des der Speicheldrüse entströmenden Blutes nach Pilokarpin zu untersuchen. Die erhaltenen Resultate sind aus dem Protokolle ersichtlich.

Die Versuche wurden an demselben Hunde, wie im Experiment IV gemacht.

Um 5^h 20′ subkutane Injektion von $1^1/_2$ ccm Pilocarpini muriatici in frischer $1^0/_0$-iger Lösung.

Um 5^h $27^1/_2$′ Beginn der Sekretion von wässerigem Speichel.

Um 5^h 30′ Blutentnahme aus der V. submaxillaris. Das Blut gerinnt nach 11′ 51″.

Um 5^h 32′ der Hund entleert Urin; Tränen träufeln.

Um 5^h 47′ Blutentnahme; starke Speichelsekretion. Blutgerinnung nach 12′.

Um 6^h 05′ subkutane Injektion von 15 ccm Atropini sulfurici in $0{\cdot}1^0/_0$-iger Lösung.

Um 6^h 07′ galliges Erbrechen.

Um 6^h 08′ galliges Erbrechen.

Um 6^h 21′ Blutentnahme. Keine Speichelsekretion. Das Blut gerinnt nach 6′ 20″.

Um 6^h 22′ die Pupillen sind erweitert. Chorda-Reizung ohne Effekt.

Um 6^h 30′ Blutentnahme. Gerinnung nach 6′ 30″.

Atropin hebt die Verzögerung der Blutgerinnung auch nach Pilokarpin-Injektion auf. Es ist eine äußerst interessante Tatsache, denn sie zeigt, daß dieselben Gewebe die Hemmung der Blutgerinnung sowohl bei Chorda-Reizung wie bei Pilokarpin-Injektion bewirken.

Da das Pilokarpin hauptsächlich auf die Sekretionstätigkeit der Speicheldrüsen einwirkt, nicht aber, wie dies aus meinen Untersuchungen erhellt, auf die von Leber, Pankreas und Magen, so traten Veränderungen im Blute des ganzen Organismus nur in sehr ungenügender Weise zutage. Das Blut aus der Speicheldrüse wird in dem allgemeinen Kreislaufe sehr stark verdünnt, so daß erhebliche Veränderungen in der Blutgerinnung nicht ersichtlich werden. Wenn Hemmung der Gerinnungsfähigkeit des Blutes die prinzipielle Ursache für die Drüsentätigkeit ist, so muß ein Körper, der sämtliche Drüsen in Tätigkeit setzt, Veränderung in der Blutgerinnung bewirken, die an jeder Stelle des Organismus zu sehen sind. Um das festzustellen, wählte ich Baryumchlorid, das in hervorragender

Weise Sekretion von Speichel, Galle, Pankreas-, Magen- und Darmsaft hervorruft.

Versuch V.

Hund von 7·5 kg Gewicht. Blutgerinnung nach 6′ 45″.

Um 5^h 25′ Injektion von 4 ccm Baryumchlorid in 5%-iger Lösung (0·2 $BaCl_2$).

Um 5^h 29′. Das Tier entleert geformten Stuhlgang.

Um 5^h 33′. Der Hund wird unruhig, stöhnt; steifer Gang.

Um 5^h 35′. Aus dem Maule tropft Speichel.

Um 5^h 40′. Starker Speichelfluß.

Um 5^h 44′. Darmentleerung.

Um 6^h Blutentnahme. Gerinnung nach 14′ 46″.

Um 6^h 09′. Der Hund ist unruhig.

Um 6^h 20′. Flüssige Darmentleerung.

Um 6^h 21′. Flüssige Darmentleerung.

Um 6^h 30. Der Hund liegt ruhig.

Um 6^h 35′. Darmentleerung.

Um 6^h 40′. Blutentnahme. Gerinnung nach 11′ 45″.

Um 7^h 20. Blutentnahme. Gerinnung nach 10′ 32″.

Um 8^h. Der Hund sitzt ruhig.

In der Nacht Exitus des Tieres.

Wie ersichtlich, beschleunigt Baryumchlorid die Zeit der Blutgerinnung außerordentlich und deshalb tritt auch Sekretion beinahe in allen Verdauungsdrüsen auf. Auch nach Chlorbaryum hebt Atropin die erhöhte Blutgerinnungsunfähigkeit und Speichelsekretion auf.

Die von mir erhobenen Tatsachen besitzen eine hohe Bedeutung für das Verständnis des inneren Mechanismus und der Sekretionstätigkeit der Verdauungsdrüsen. Sie führen die Sekretion auf physikalisch-chemische Gesetze zurück. Wir sehen, daß Reizung des Sekretionsnerven, sowie Einführung gewisser, die Sekretion erregender Körper, chemische Veränderungen im Blute bewirken, deren Ausdruck die Aufhebung der Gerinnungsfähigkeit ist. Letzteres ist eine unumgängliche Bedingung für die Sekretion, die in physikalischer Beziehung einen Filtrationsprozeß darstellt.

Historya rozwoju i morfologia azotobaktera (Azotobacter chroococcum). Tymczasowa wiadomość. — *Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Azotobacter chroococcum Beijer.* Vorläufige Mitteilung.

Note

de M. ***A. PRAŻMOWSKI*** m. c.,

présentée dans la séance du 4 Décembre 1911 [1]).

Nach einleitenden Bemerkungen über den heutigen Stand unserer Kenntnisse von der Entwicklung und Morphologie des *Azotobacter chroococcum* Beijer. schildert der Verfasser den Entwicklungsgang dieses interessanten Mikroben in seinen aufeinander folgenden Stadien, sowohl in morphologischer als auch in cytologischer Beziehung, auf Grund seiner eigenen Untersuchungen, deren Hauptergebnisse sich in folgende Punkte zusammenfassen lassen:

1) Azotobacter ist, normale Lebensbedingungen vorausgesetzt, ein dimorpher Mikroorganismus, welcher in dem ersten, vegetativen Lebensstadium in Form von einfachen oder Doppelstäbchen, in dem zweiten, dem fruktifikativen Stadium in Form von einfachen Kokken oder Diplokokken erscheint. Die übrigen Lebensformen, unter welchen er auftritt, lassen sich auf diese zwei Hauptformen zurückführen und sind entweder Anpassungsformen oder zumeist Involutionsformen. Im vegetativen Stadium ist Azotobacter ein *Bacterium*, im Fruktifikationsstadium ein *Micrococcus* im Sinne der älteren Systematik von Cohn mit allen diesen Gattungen zukommenden Eigenschaften.

2) Unter günstigen Lebensbedingungen ist Azotobacter in allen

[1]) Résumé d'un Mémoire paru dans les *Rozprawy* de la Classe des Sciences mathématiques et naturelles de l'Académie des Sciences de Cracovie, Vol. 51, Série B.

seinen Entwicklungsstadien bis zur Sporenbildung frei beweglich, im jugendlichen Zustande beweglicher, als im späteren Alter. Er ist peritrich begeißelt und besitzt im ersten Lebensstadium zahlreiche und sehr lange, peitschenartige Geißeln; im zweiten Stadium nimmt die Zahl der Geißeln ab, so daß schließlich bei der Micrococcus Form zumeist eine einzige lange, peitschenartige Geißel zurückbleibt.

3) In allen Stadien seiner vegetativen Vermehrung besitzen die Zellen einen als besonderes Zellorgan individualisierten Zellkern, welchem in den Lebensfunktionen der Zelle dieselbe Rolle zukommt, wie den Zellkernen der höheren Gewächse. Er teilt sich in zwei Tochterkerne und leitet damit auch die Teilung der ganzen Zelle und die Ausbildung der Scheidewand ein.

4) Eine Ausnahme von dieser Regel bilden nur die Endstadien vor der Sporenbildung, die Ruhe- und Keimungszustände der Sporen sowie die ersten Stadien nach der Auskeimung der Sporen. In diesen End- und Anfangsstadien des Lebens verschwindet der Zellkern als besonderes, individualisiertes Zellorgan, seine Substanz löst sich im Cytoplasma auf und vermengt sich mit demselben Das Cytoplasma nimmt alsdann eine feinmaschige, wabenartige Struktur (Alveolenstruktur Bütschli's) mit vier stark lichtbrechenden, an der Peripherie der kokkenartigen Zelle gelegenen Körnchen an, von denen die einzelnen Netzmaschen des übrigen Inhalts der Zelle zu entspringen scheinen. Ob diese glänzenden Körnchen nur größere Aggregate der chromatischen Substanz des Zellkerns, somit als Teile eines einzelnen Zellkerns, oder als Tochterkerne zu deuten sind, läßt der Verfasser unentschieden. Im Keimling fließen die einzelnen Körnchen nach der ersten Teilung der Keimzelle, welcher eine Teilung oder Spaltung der vier Körnchen in acht Körnchen vorangeht, wieder mit der übrigen Kernsubstanz zu einem Individualzellkern zusammen, womit das Keimstadium beendigt wird und Azotobacter in sein vegetatives Stadium mit individualisiertem Zellkern übergeht. Der Verfasser glaubt annehmen zu müssen, daß ein Teil der mit Cytoplasma vermengten Kernsubstanz bei diesem Übergange im Cytoplasma verbleibt und daß diese Zellkernteile bei der vegetativen Vermehrung der Zellen und besonders bei der Bildung der Scheidewände zwischen den Tochterzellen tätig sind.

5) Die Dauerformen des Azotobacters oder die sogenannten Sarcinaformen Beijerinck's und anderer Forscher sind nicht nur

physiologisch, sondern auch morphologisch den Endosporen der übrigen Bakterien gleichzustellen. In der Art und Weise ihrer Entstehung und in der Verteilung der einzelnen geformten und ungeformten Zellbestandteile schließen sie sich am meisten den endogenen Sporen des von Schaudinn nach dieser Richtung hin genau untersuchten und beschriebenen *Bacillus Bütschlii* an.

Badania nad układem limfatycznym larw salamandry (Salamandra maculosa Laur.). — Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven (Salamandra maculosa Laur.).

Note

de M. **S. UDZIELA,**

présentée par M. H. Hoyer m. c. dans la séance du 4 Décembre 1911 [1]).

Verf. hat an frisch geborenen und dem Uterus der Muttertiere entnommenen Salamanderlarven die Lymphgefäße injiziert und die Resultate der Injektion an mikroskopischen Serienschnitten, welche von injizierten und nicht injizierten Exemplaren angefertigt wurden, kontrolliert.

Am Thorax und Schwanze lassen sich sechs große lymphatische Längsstämme unterscheiden: 1. der unpaarige Truncus lymphaticus longitudinalis dorsalis, welcher in der Medianlinie des Rückens von der Schwanzspitze bis zum Kopfe verläuft; 2. der unpaarige T. lymph. long. ventr., welcher in der Medianlinie des Schwanzes auf dem Ventralrande der Myomeren sich von der Schwanzspitze bis zur Inguinalgegend erstreckt und dort in die Inguinalsinus mündet; 3. die paarigen T. lymph. long. laterales (Seitenstämme), welche in der Seitenlinie vom Schwanzansatz bis zur Schultergegend reichen und sich dort mit dem jederseitigen Axillarsinus verbinden; 4. die T. lymph. long. subvertebrales (haemales Favaro). Letztere beginnen ebenfalls an dem Schwanzende und verlaufen in der Medianlinie unmittelbar unter der Wirbelsäule bis an den Kopf. Die Stämme liegen dicht nebeneinander und bilden im Schwanzabschnitt zwischen je zwei Wirbelkörpern ein Lymphgefäßnetz. Im

[1]) Résumé d'un Mémoire paru dans les *Rozprawy* de la Classe des Sciences mathématiques et naturelles de l'Académie des Sciences de Cracovie, Vol. 51, Série B.

Thorax kommen noch zahlreiche, die beiden Gefäßstämme verbindende Anastomosen hinzu, welche die zwischen ihnen verlaufende Aorta auch auf der Strecke der Wirbelkörper von der ventralen und dorsalen Seite umgeben. Am Ende der Urnieren erweitern sich die beiden subvertebralen Lymphstämme durch Verschmelzung zu einem größeren Lymphraum, der Cisterna grande Panizza's, welche zwischen den beiden Blättern des Mesenteriums liegt und die Lymphgefäße von der Darmwand und dem hinteren Magenabschnitt aufnimmt. Weiter nach vorne setzen sich die subvertebralen Stämme, die in die Cisterna eingetreten waren, als zwei Gefäße fort, welche hier die Bezeichnung Ductus thoracici führen In der Höhe des Plexus brachialis wenden sie sich zur Seite und münden in den jederseitigen Saccus axillaris ein. Aus den intervertebralen Netzen der beiden Stämme gehen regelmäßig Gefäßäste aus, welche unter den Muskeln dorsal verlaufen und sich mit dem T. lymp. long. dorsalis verbinden. Im Schwanzabschnitt zweigt sich aus diesen Verbindungsgefäßen in der Höhe der Seitenlinie ein kleines Gefäß ab, durchbricht die Muskelplatten und gabelt sich an ihrer Oberfläche in einen auf- und einen absteigenden Ast, welche in jedem Myokomma verlaufen und sich mit dem dorsalen und ventralen Längsstamm verbinden. Im thorakalen Körperabschnitt geht der aus der Tiefe aufsteigende und die Muskeln durchbrechende Ast direkt in jedes Lymphherz ein.

Der Axillarsack liegt jederseits unter der Scapula und steht nach vorn mit den vom Kopf kommenden Lymphgefäßen in Verbindung. Unter diesen zeichnen sich zwei durch ihre Größe aus. Sie liegen lateral vom M. rectus und neben der V. jugularis. Von ihnen gehen Gefäße aus, die sich unter der Haut zwischen den beiden Unterkieferästen ausbreiten und mit den Lymphgefäßen der Dorsalseite des Kopfes in Verbindung treten. Der Verf. nennt sie Trunci lymphatici jugulares. Dicht über den Ductus Cuvieri verbinden sie sich mittels zwei oder drei Ästen mit der entsprechenden V. jugularis s. cardinalis ant. Aus dem vorderen Abschnitt der T. lymph. jug. zweigt sich jederseits ein Ast ab, der zu dem von Greil beschriebenen, im Truncus arteriosus liegenden Lymphsinus verläuft. Aus diesem fließt die Lymphe direkt in einen Seitenast der Jugularvene ab. Der Sinus kann auf Grund seines Baues nicht als zentrales Lymphherz, sondern höchstens als kontraktiler Sinus bezeichnet werden. Die Lymphherzen liegen, 15 an Zahl, jederseits in der

Seitenlinie. Sie besitzen ovoide Form und erhalten Zuflüsse aus den subvertebralen Stämmen, zwei aus dem T. longitud. lateralis und ferner aus den dorsalen und ventralen Intersegmentalgefäßen. Der Ast aus den subvertebralen Stämmen ist der stärkste und direkteste. In diesen münden die anderen ein. Die Mündung des zuführenden Gefäßes liegt am vorderen Pole jedes Herzens und ist mit einer in das Herzinnere hineinragenden Klappe versehen. Die Ausmündung liegt am hinteren Pole des Herzens, welcher in die Vene eingelassen ist. Auch hier findet sich eine in die Lichtung der Vene ragende Klappe. Die Lymphe wird also durch das Herz dem Blutstrom entgegen in die Vene gepumpt.

An den Extremitäten beginnen die Lymphgefäße mit feinen Zweigen an den einander zugekehrten Rändern der Finger resp. Zehen. Am Ansatz derselben befinden sich kleine interdigitale Lymphsäcke, in welche jene Gefäße münden. Aus diesen gehen kurze Zweige hervor, welche an der inneren Hand- resp. Fußfläche ein sehr dichtes Netz bilden. Aus dem Netz entspringen außer verschiedenen kleineren zwei größere Stämmchen, welche an dem Ellenbogengelenk resp. Kniegelenk sich wieder zu einem kleinen Sinus vereinigen. Am Hinterfuß gehen aus diesem zwei, am Vorderfuß drei Stämme hervor, die dort in die Inguinalsinus, hier in die Axillarsinus münden. An der Dorsalseite der Extremitäten treten nur netzförmig angeordnete Lymphgefäße auf, die mit dem lateralen Seitenstamm in Verbindung treten. Nach den Untersuchungen des Verf. tritt das Lymphgefäßsystem mit dem Blutgefäßsystem an den vorderen Kardinalvenen, vermittelst der Lymphherzen in der Seitenlinie und unter Vermittlung des zentralen Lymphsinus im Truncus arteriosus in Verbindung.

Dalsze badania nad znaczeniem niekrzepliwości krwi dla czynności gruczołów trawiennych. — Weitere Untersuchungen über die Bedeutung der Aufhebung der Blutgerinnungsfähigkeit für die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen.

Mémoire

de M. ***L. POPIELSKI,***

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 4 Décembre 1911.

In meiner vorhergehenden Arbeit[1]) zeigte ich, daß Reizung der Chorda tympani und Pilokarpin-Injektion ins Blut außer Speichelabsonderung, auch Gerinnungsunfähigkeit des aus der Glandula submaxillaris fließenden Blutes bewirken. Ebenso habe ich gezeigt, daß $BaCl_2$ die Sekretion beinahe aller Verdauungsdrüsen hervorruft und die Gerinnungsfähigkeit des Gesamtblutes aufhebt. Es war nun eine höchst interessante Aufgabe zu erfahren, welchen Einfluß auf die durch $BaCl_2$ bewirkte Gerinnungsfähigkeit des Blutes Atropin ausübt. Zu dem Behufe machte ich folgenden Versuch:

26. IX. 1911. Hund von 6200·0 g Gewicht, dessen Blut in der Norm nach: 1) 8′ 00″, 2) 8′ 10″ gerinnt.

11^h 16′, subkutane Injektion von 3 ccm 5% $BaCl_2$-Lösung.

13^h 35′, der Hund wird unruhig.

11^h 38′, das Tier beginnt sich zu belecken.

11^h 53′ 30″, Speichelfluß. Blutgerinnung nach 13′10″.

12^h 10′, subkutane Injektion von 4 ccm 0·1% Atropini sulfurici (0·004).

12^h 37′ 45″, Pupillenerweiterung; die Schnauze ist trocken; das Blut gerinnt nach 6′.

Dieser Versuch, der noch einmal die Verminderung der Blut-

[1]) L. Popielski. O zasadniczych zjawiskach w czynności wydzielniczej gruczołów trawiennych. Rozprawy Wydziału mat.-przyr. Akademii Umiejętności w Krakowie, B. LI, Ser. B, Seite 281—291.

gerinnungsfähigkeit nach Injektion von $BaCl_2$ zeigt, ergibt, daß Atropin diese Wirkung beseitigt. Aus den Arbeiten von Kobert's Schülern ist bekannt, daß Atropin die Wirkung von $BaCl_2$ auf den Verdauungskanal vollkommen aufhebt. Es ist also zweifellos, daß die Saftabsonderung sowie die durch Baryumchlorid bewirkte Gerinnungsunfähigkeit des Blutes auf nervösem Wege mit Hilfe der Cerebralnerven zustande kommt, da Atropin die Endigungen nur dieser Nerven lähmt, ohne die Sekretionswirkung der sympathischen [1]) Nerven anzugreifen. Eben deswegen war es außerordentlich wichtig zu untersuchen, welchen Einfluß auf die Blutgerinnung die Reizung des sympathischen Sekretionsnerven der Gl. submaxillaris ausübt. Deswegen machte ich folgenden Versuch, den ich ungekürzt anführe.

2. XI. 1911. Hund von 8000·0 g Gewicht. Subkutane Injektion von 8 cm 1%-iger Lösung von Morphium hydrochloricum.

Das Blut aus der rechten V. submaxillaris gerinnt nach: 1) 7′ 50″, 2) 7′ 10″. Der N. vago-sympathicus rechts am Halse wurde präpariert und durchschnitten und das zentrale Stück behufs Reizung mit Ligatur versehen.

Zeit	Flüssigkeitsniveau in der mit dem Ausführungsgang der Gl. submax. verbundenen Röhre auf Teilstrich:		Die Flüssigkeit in der Röhre steigt um:
12^h 48′	63	Beginn der Sympathicus-Reizung. Rollenabstand 83·4 cm	
— 49′	63		0
— 50′	63		0
— 51′	80		17
— 52′	90		10

Um 12^h 50½′ Unterbrechung der Reizung. Blut gerinnt nach 14′ 30″.

12^h 53′	98		8
— 54′	101		3
— 55′	101		0
1^h 09′	101	Beginn der Sympathicus-Reizung; 20″ hierauf beginnt die Speichelsekretion.	

[1]) G. Modrakowski: Zur Innervation des Pankreas. Wirkung des Atropins auf die Bauchspeicheldrüse. Pflüger's Archiv, Bd. 114 (1906), S. 487—507.

Zeit	Flüssigkeitsniveau in der mit dem Ausführungsgang der Gl. submax. verbundenen Röhre auf Teilstrich:	Die Flüssigkeit in der Röhre steigt um.
— 10′	111	10
— 11′	120	9
— 12′	130	10
— 12′ 50″	140	10. Unterbrechung der Reizung. Blut gerinnt nach 9′ 45″.
— 14′	149	1
— 31½′. Subkutane Injektion von 6 ccm³ 0·1% Atropini sulfurici.		
— 43′. Injektion von noch 6 ccm³ derselben Lösung.		
— 50′. Chorda-Reizung gibt keine Sekretion. Die Pupillen sind dilatiert (die rechte weniger).		
— 56′	38 Wechsel der Röhre.	
— 57′	38	0. Beginn der Sympathicus-Reizung.
— 58′	40	2
— 59′	40	0
2h 00′	43	3
— 01′	50	7. Vergrößerung des Rollenabstandes auf 8 cm.
— 02′	58	8
— 03′	68	10. Blutentnahme, Beendigung der Reizung. Gerinnung nach 9′ 05″.
2h 04′	72	0
— 06′	72	0

Unterbrechung des Versuches auf 1h 20″.

3h 34′	72. Pupillen dilatiert. Blut gerinnt nach 7′ 15″.	
— 44′	72. Beginn der Sympathicus-Reizung.	
— 45′	73	1
— 46′	82	9
— 47′	92	10
— 48′	102	10. Beendigung der Reizung. Blut gerinnt nach 12′ 50″.
— 49′	109	7
— 50′	110	1
4h 06′. Chorda-Reizung löst eine geringe Speichelsekretion aus.		
— 15′. Subkutane Injektion von 8 cm³ 0·1% Atropini sulfurici.		
— 28′	20. (Röhrenwechsel). Chordareizung ½′.	
— 29′	20	0
— 30′	20	0

Zeit	Flüssigkeitsniveau in der mit dem Ausführungsgang der Gl. submax. verbundenen Röhre auf Teilstrich:	Die Flüssigkeit in der Röhre steigt um.
31′	20	0. Beginn der Reizung des N. vago-sympathicus.
— 32′	21	1
— 33′	28	7
— 34′	38	10
— 35′	48	10. Aufhören der Reizung. Blut gerinnt nach 15′ 25″.
— 36′	55	7
— 37′	57	2
— 38′	57	0
— 58′	57	0. Blutentnahme. Gerinnung nach 6′ 55″.

Wie aus dem obigen Versuch hervorgeht, bewirkt die Reizung des Sympathicus außer Speichelsekretion eine auffallende Verminderung der Blutgerinnungsfähigkeit. Das Blut gerann bei der ersten Reizung nach $14^1/_2$′, bei der zweiten nach 9′ 45″. Nach Atropininjektion gerinnt das Blut bei Sympathicus-Reizung nach 9′ 05″. Da man vermuten konnte, daß die Nervenendigungen wegen der langen und häufigen Reizung des N. sympathicus in einen Zustand der Erschöpfung geraten wären, unterbrach ich den Versuch für eine Stunde 20 Minuten. Ohne Reizung gerann das Blut nach 7′ 15″; dagegen bei Reizung des N. vago-sympathicus nach 12′ 50″. Da die Chorda-Reizung später eine geringe Sekretion bewirkte, injizierte ich nochmals Atropin. Die erneute Reizung des N. vago-sympathicus ergab nach Ablauf von etwa einer Stunde nach der vorangegangenen — Blutgerinnung nach 15′ 25″. Das darauf ohne vorangegangene Reizung untersuchte Blut gerann nach 6′ 55″. Den gleichen Effekt erhielt ich auch im zweiten Versuche vom 7 XI. 1911.

So ergibt also Reizung der Chorda tympani wie auch des N. sympathicus Herabsetzung der Gerinnungsfähigkeit des Speicheldrüsenblutes. Man kann annehmen, daß die Stelle, wo der die Gerinnungsfähigkeit des Blutes aufhebende Körper sich bildet, bei Reizung beider Nerven die gleiche ist. In diesem Falle wäre zu schließen, daß die Endigungen des N. sympathicus sich in ihrem Bau erheblich von denen der Chorda tympani unterscheiden, denn Atropin, das die Endigungen der Chorda lähmt, wirkt auf die Endi-

gungen des Sympathicus nicht. Dieser Unterschied in der Reaktion der beiden Nerven auf Atropin tritt auch an anderen Stellen auf. Die Sekretionsnerven des Pankreas, welche im Vagus verlaufen, werden durch Atropin gelähmt, während die sekretorische Funktion des Sympathicus in keiner Weise angegriffen wird. Jedoch besteht noch eine andere Möglichkeit. Die Nervenendigungen können ihrem Bau nach gleichartig sein, dagegen verbindet sich die Chorda tympani mit den die Gerinnungsunfähigkeit des Blutes bewirkenden Zellen nicht direkt, sondern durch Ganglien, welche von Atropin gelähmt werden. In jedem Falle folgt klar aus meinen früheren, sowie den vorliegenden Versuchen, daß wir mit Hilfe von Nerven die chemische Zusammensetzung des Blutes ändern können. Die Gerinnungsunfähigkeit ist eine Erscheinung dieser Veränderung, die sich leicht feststellen läßt. Zweifellos sind die Veränderungen viel tiefer greifend, nur ist es schwer, sie zu erfassen, sichtbar zu machen. Wenn wir uns nun zur Frage wenden, wo sich die Zellen befinden, durch deren Beeinflussung die Nerven die Veränderung der Blutgerinnbarkeit bewirken, so müssen wir annehmen, daß diese Zellen das Endothel der Blutkapillaren bilden. Dieser Schluß gewinnt im Hinblick auf andere Versuche, über deren Resultate ich in kurzem berichten werde, sehr an Wahrscheinlichkeit.

O widzeniu monokularnem w przekroju pionowym. (Dalsze badania nad widzeniem monokularnem). — Der vertikale Schnitt des monokularen Sehraumes. (Weitere Untersuchungen über das monokulare Sehen).

Mémoire

de M. **JOSEPH ZAJĄC,**

présenté par M. N. Cybulski m. t. dans la séance du 4 Décembre 1911.

I.

Die von H. Prof. Dr. W. Heinrich[1]) und H. Dr. V. Grzybowski[2]) publizierten Untersuchungen haben vermittels verschiedener Methoden zu folgendem Resultate geführt: die Gegenstände werden monokular in bezug auf die dritte Dimension so gesehen, daß geometrisch in horizontaler Ebene eine Kurve existiert, welche die Eigenschaft besitzt, daß alle ihr zugehörenden Punkte keinen Unterschied in bezug auf den Fixationspunkt aufweisen; alle geometrisch außerhalb der Kurve gelegenen Punkte werden als weiter und alle innerhalb gelegenen als näher in bezug auf den Fixationspunkt gelegen gesehen. Diese Kurve ist individuell, d. h. jedem Auge und jeder Tiefenentfernung des Fixationspunktes eigen.

H. Dr. St. Loria hat gezeigt, daß diese Kurve der geometrische Ort derjenigen Punkte im Raume ist, deren Bilder sich bei dem gegebenen Fixationspunkte auf der Netzhaut abbilden.

Der symmetrische Bau des Auges führte zu der Annahme, daß in jeder anderen Ebene im allgemeinen und in der vertikalen im besondern eine ähnliche Kurve existiert. Der Zweck vorliegender Untersuchungen war also, eine solche Kurve auch in der vertikalen

[1]) W. Heinrich: On monocular visual space. British Journal of Psychology, Vol III.

[2]) V. Grzybowski: Sur la vision monoculaire de l'espace. Bulletin Internat. de l'Académie des Sciences de Cracovie, Série B, 1910.

Ebene zu finden und ihre Form mit der in der horizontalen Fläche gelegenen zu vergleichen.

Die Untersuchungen der Kurven in der horizontalen Ebene erfolgten nach der von H. Dr. V. Grzybowski in der erwähnten Ar-

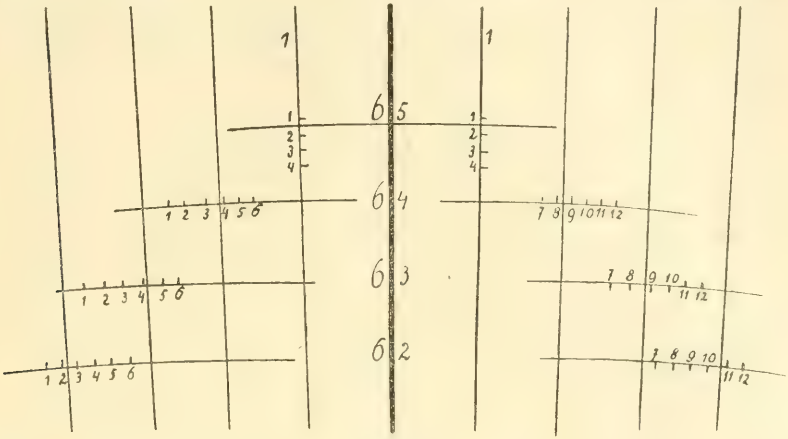


Fig. 1 a.

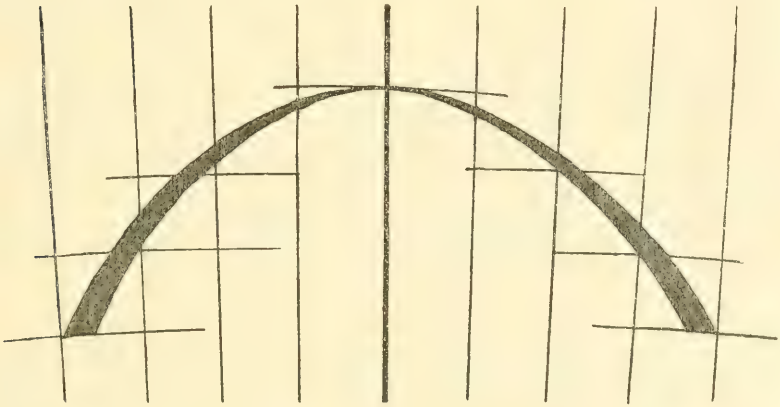


Fig. 1.

beit beschriebenen Methode, und man bediente sich dabei der bereits von H. Prof. Dr. W. Heinrich und H. Dr. V. Grzybowski verwendeten Apparate.

Die in den drei ersten Zeichnungen (Fig. 1—3) dargestellten Kurven sind folgenderweise ermittelt worden:

Zuerst wurden allgemein orientierende Untersuchungen ange-

stellt, um die approximative Lage der Kurve zu ermitteln. Um diese Lage genau zu bestimmen, wurden auf den Bogen in der Umgebung der approximativen Lage der Kurve Punkte in Entfernung von je 2 mm eingetragen und mit Ordnungszahlen bezeichnet. Die Zeichnungen 1 *a* — 3 *a* repräsentieren die so gemachten Schemata. Für jeden so gezeichneten Punkt im Raume erhielt man je zehn Aussagen über die gesehene Lage desselben. Die Tabellen I—III fassen die Statistik der Aussagen zusammen.

Auf Grund dieser Schemata *a* und der Tabellen wurden Kurven in folgender Weise gezeichnet. Als äußere Grenzpunkte der Kurven galten die Punkte, denen entsprechende Aussagen zur Hälfte „weiter" und zur Hälfte „ohne Unterschied der Tiefenlokalisation" lauteten; als innere Grenzpunkte der Kurve wurden diejenigen Punkte betrachtet, für welche die Aussagen zur Hälfte „ohne Unterschied" und zur Hälfte „näher" lauteten. Auf diese Weise entstanden die in Fig. 1—3 dargestellten konkaven Flächen.

Die Zeichnungen 1 und 1 *a* zeigen das von H. Prof. Dr. W. Heinrich gewonnene Schema und die dazu gezeichnete Kurve. Als Beobachter fungierte dabei H. St. K. Die Beobachtungen wurden mit dem rechten Auge gemacht. Die Entfernung des Fixationspunktes vom Auge betrug 65 cm.

Außer den auf den Bogen aufgetragenen Punkten wurden auch auf den beiden, rechts und links von der Visierlinie liegenden Strahlen je vier, teils vor, teils hinter dem Bogen 65 angebrachte Punkte untersucht (Fig. 1 *a*).

Die Tabellen I—III geben die Statistik der Aussagen über die Lage der einzelnen Punkte auf den Bogen 64, 63 und 62 und zwei

(Vgl. Tab. I—V S. 753—754).

weitere Tabellen (IV und V) enthalten die Aussagen über die Lage der Punkte auf den der Visierlinie am nächsten liegenden Strahlen.

Die Zeichnungen 2 und 3 sind Schemata und horizontale Kurven, die ich selbst unter Mitwirkung des Herrn W. Z. als Beobachters aufgenommen habe. Zeichnung 2 wurde entworfen auf Grund von Beobachtungen, die mit dem rechten Auge gemacht wurden, und Zeichnung 3 bezieht sich auf die mit dem linken Auge gemachten. Der Fixationspunkt befand sich in einer Distanz von 66 cm vom Auge. Die Tabellen VI bis X bilden die Statistik der mit dem rechten Auge gemachten Beobachtungen über die Lagen der ex-

TABELLE I.

Bogen 64.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	7	3	0
3	3	7	0
4	0	1	9
5	0	0	10
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	2	8
9	0	4	6
10	4	6	0
11	10	0	0
12	10	0	0

TABELLE II.

Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	7	3	0
4	0	7	3
5	0	2	8
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	2	8
9	0	10	0
10	3	7	0
11	6	4	0
12	10	0	0

TABELLE III.

Bogen 62.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	9	1	0
3	5	5	0
4	0	5	5
5	0	0	10
6	0	0	10

TABELLE IV.

1. Strahl rechts von der Visierlinie.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	5	5	0
3	0	4	6
4	0	0	10

TABELLE V.

1. Strahl links von der Visierlinie.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	6	4	0
3	0	5	5
4	0	0	10

zentrisch gelegenen Punkte der Bogen, welche in einer Entfernung von $65^1/_2$, 65, 64, 63, 62 cm vom Auge gezogen wurden. Die Ta-

(Vgl. Tab. VI—XV S. 757—761).

bellen XI—XV enthalten Angaben über analoge, jedoch mit dem linken Auge gemachte Wahrnehmungen.

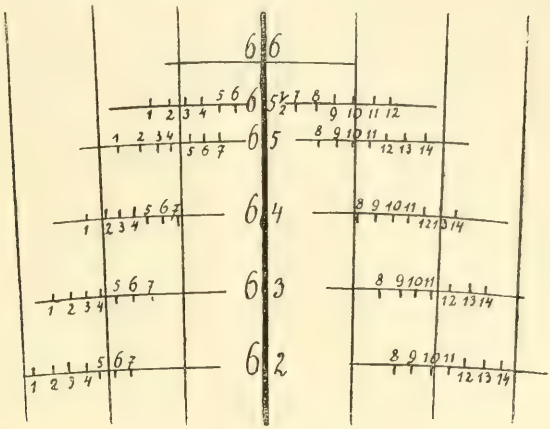


Fig. 2 a.

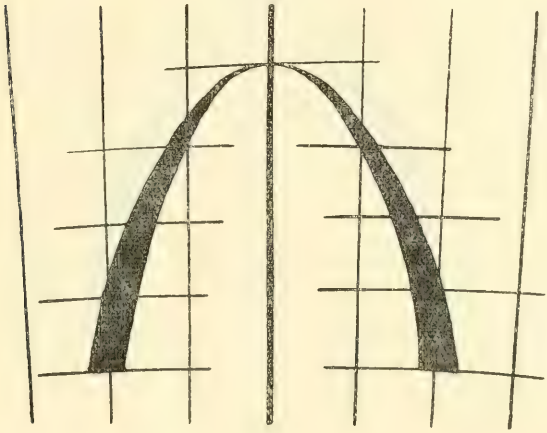


Fig. 2.

II.

Die zweite Serie von Versuchen sollte uns instand setzen, die in vertikaler Ebene gelegenen Kurven zu ermitteln.

In diesen Untersuchungen gingen wir etwas anders vor. Die in der ersten Serie angewandte Einrichtung wurde um 90° um die Visierlinie gedreht, u. zw. geschah es in der Weise, daß das auf einem stabilen Postument montierte Sehrohr samt Einfassung in der

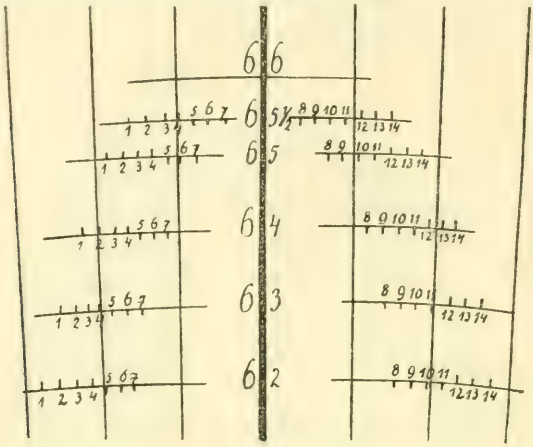


Fig. 3 a.

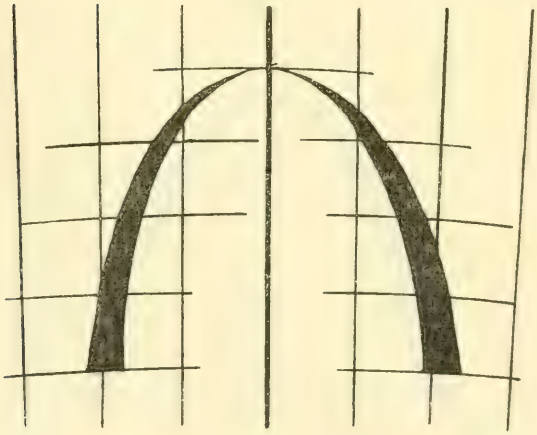


Fig. 3.

Fläche derselben um die Visierlinie als Achse gedreht wurde. Zum Verschieben der Punkte bediente man sich eines speziell zu diesem Zwecke angefertigten, in Fig. 4 dargestellten Apparates. Dieser bestand aus folgenden Teilen: Auf einer festen Basis (1) befand

TABELLE VI.

Bogen 65½.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	2	8	0
5	0	2	8
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	4	6
9	3	7	0
10	9	1	0
11	10	0	0
12	10	0	0

TABELLE VII.

Bogen 65.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	8	2	0
4	4	6	0
5	0	9	1
6	0	2	8
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	2	8
10	1	6	3
11	4	6	0
12	8	2	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE VIII.
Bogen 64.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	8	2	0
4	3	7	0
5	0	7	3
6	0	5	5
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	4	6
10	0	8	2
11	4	6	0
12	9	1	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE IX.
Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	5	5	0
5	0	7	3
6	0	3	7
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	5	5
10	0	8	2
11	5	5	0
12	9	1	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE X.
Bogen 62.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	8	2	0
4	6	4	0
5	0	9	1
6	0	6	4
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	4	6
10	0	7	3
11	4	6	0
12	8	2	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XI.
Bogen $65^1/_2$.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	4	6	0
5	0	5	5
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	2	8
11	0	10	0
12	9	1	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XII.
Bogen 65.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	5	5	0
5	0	7	3
6	0	4	6
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	3	7
10	0	8	2
11	3	7	0
12	7	3	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XIII.
Bogen 64.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	6	4	0
4	1	9	0
5	0	5	5
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	2	8
10	0	9	1
11	6	4	0
12	7	3	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XIV.
Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	8	2	0
4	5	5	0
5	0	9	1
6	0	4	6
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	1	4	5
11	1	9	0
12	4	6	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XV.
Bogen 62.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	6	4	0
5	0	10	0
6	0	6	4
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	4	6
11	2	8	0
12	4	6	0
13	9	1	0
14	10	0	0

sich eine Achse mit drei eisernen Stativen (2), die durch Gelenke (3) mit den Gabeln (4) verbunden waren. Zwischen diesen spannte man Kokonfäden mit Schrotkörnern (5). Die Stative ließen sich durch Schrauben (6) senkrecht zur Schrohreinfassung bewegen. Die Schrauben (7) dienten dazu, die Gabeln in vertikaler Richtung zu verschieben, und man konnte nur solche Entfernungen der Positionen voneinander ermitteln, welche nicht kleiner als die Dicke der Gabelarme waren. Die Gelenke (3) dienten dazu, die Schrot-

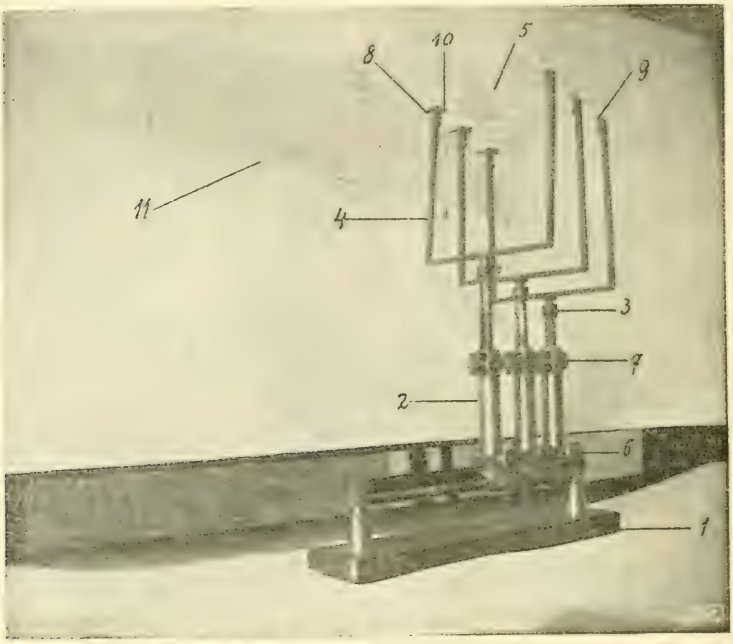


Fig. 4.

körner auch auf kleinere Entfernungen einzustellen. Die Kokonfäden waren an kleinen Walzen (9) befestigt, über Rollen (10) geführt und an ihren Enden beschwert, damit sie immer straff gespannt bleiben und damit die von den Spitzen (8) berührten Punkte des Kartons (11) richtige Projektionen der Lagen der Schrotkörner bilden. Die Schrotkörner konnte man durch Drehung der Walzen beliebig nach links oder nach rechts verschieben. Der Zweck einer solchen Einrichtung war es, die Schrotkörner in vertikaler Ebene einstellen zu können. Die eisernen Spitzen (8) waren so eingerich-

tet, daß sie genau die Verlängerung der gespannten Kokonfäden bildeten und die Projektionen der Lagen der Schrotkörner auf den vertikal aufgestellten Karton (11) zeigten. Dieser Karton war, wie die Figur zeigt, in der von H. Dr. V. Grzybowski beschriebe-

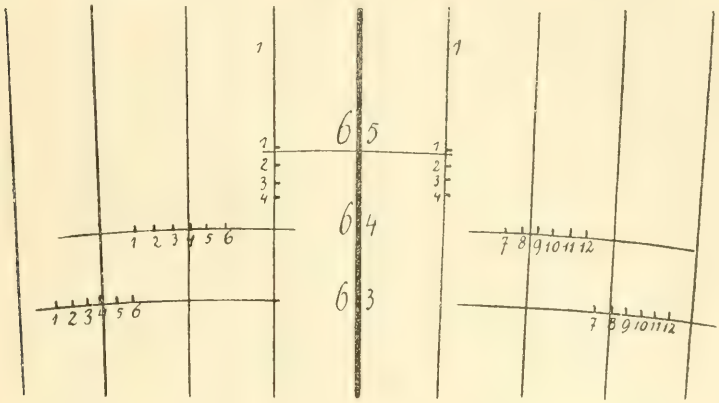


Fig. 5 a.

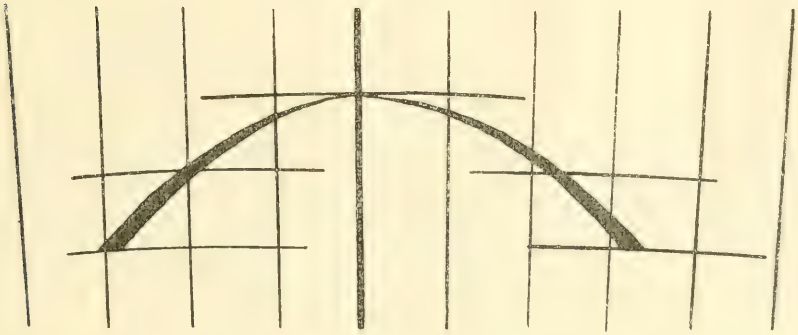


Fig. 5.

nen Weise liniert. Als eintöniger Hintergrund diente ein anderer weißer Karton.

Die vermittels der beschriebenen Apparate und Methoden erhaltenen Resultate werden in Zeichnungen 5, 6 und 7 dargestellt und in den dazu gehörenden Tabellen zusammengefaßt.

Das in Zeichnung 5 dargestellte Schema und die vertikale Kurve sind auf Grund der von H. Prof. Dr. W. Heinrich über das monokulare Sehen mit dem rechten Auge seiner Versuchsperson

TABELLE XVI.

Bogen 64.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	10	0	0
4	1	7	2
5	0	3	7
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	2	8
10	0	7	3
11	6	4	0
12	10	0	0

TABELLE XVII.

Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	7	3	0
4	0	8	2
5	0	4	6
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	3	7
10	5	5	0
11	10	0	0
12	10	0	0

TABELLE XVIII.

1. Strahl von oben.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	5	5	0
3	1	6	3
4	0	1	9

TABELLE XIX.

1. Strahl von unten.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	8	2	0
3	0	8	2
4	0	2	8

gemachten Beobachtungen entworfen. Der Fixationspunkt befand sich in derselben Entfernung, wie bei den Untersuchungen der horizontalen Kurve. Auch hier wurden die Lagen der Punkte auf dem ersten Strahle über und unter der Visierlinie untersucht. Die Tabellen XVI bis XIX enthalten die auf Zeichnung 5 bezüglichen Zahlen.

(Vgl. Tab. XVI—XIX S. 764—765).

Die Zeichnungen 6 und 7 stellen die von mir mit W. Z. als Versuchsperson erhaltenen Schemen und die vertikalen Kurven dar. In Zeichnung 6 haben wir das Resultat der mit dem rechten und in Zeichnung 7 der mit dem linken Auge gemachten Beobachtungen. Die Entfernung des Fixationspunktes ist die gleiche geblieben, wie in den Untersuchungen der horizontalen Kurven. Die Tabellen XX bis XXIV geben die Statistik zur Zeichnung 6, alle übrigen zur Zeichnung 7.

(Sieh Tab. XX—XXIX S. 768—772).

In allen diesen früher von H. Prof. Dr. W. Heinrich und dann auch von mir selbst unternommenen Untersuchungen wurde also in der vertikalen Ebene die Kurve gefunden, welche die eingangs erwähnte Eigenschaft besitzt; sie ist der im horizontalen Plane

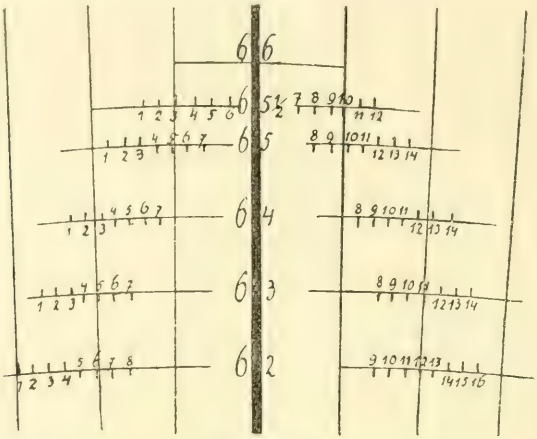


Fig. 6 a.

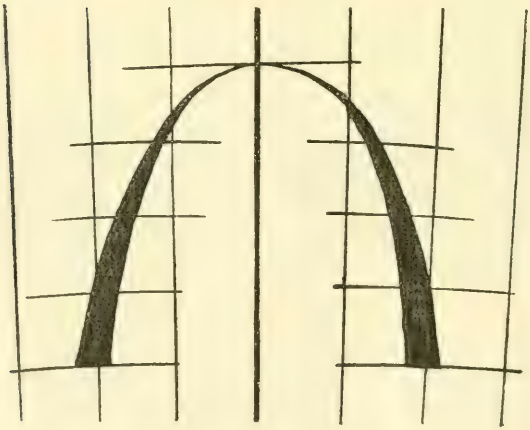


Fig. 6.

liegenden bei einem und demselben Auge und bei einer und derselben Tiefenentfernung des Fixationspunktes eine sehr ähnliche, wenn nicht eine identisch gleiche und kongruente. Wir können daher annehmen, daß für jede andere Ebene eine ähnliche Kurve gilt, und deshalb läßt sich das Resultat sämtlicher Untersuchungen

folgenderweise zusammenfassen: Monokular werden die Gegenstände im Raume so gesehen, daß geometrisch eine konkave, einem Paraboloide ähnliche Fläche existiert, deren horizontalen und vertikalen, durch die Sehachse gehenden Schnitt die eben von uns ermittelten Kur-

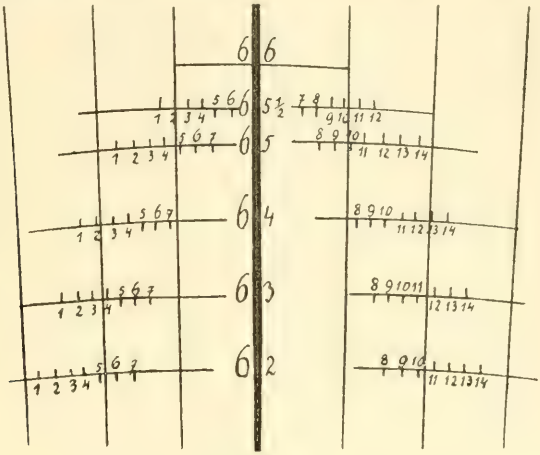


Fig. 7 a.

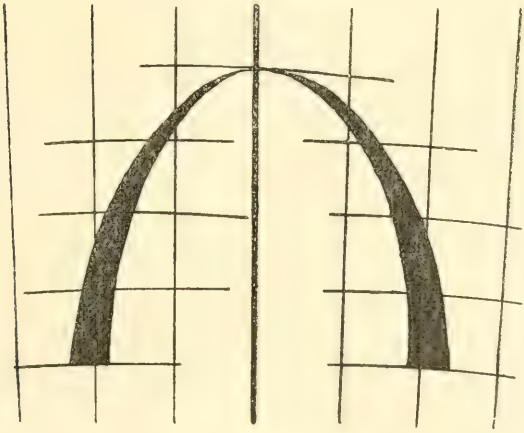


Fig. 7.

ven bilden. Diese Fläche besitzt folgende Eigenschaft: alle auf derselben liegenden Punkte werden ohne Unterschied der Tiefenlokalisation in bezug auf den Fixationspunkt gesehen; alle geometrisch außerhalb der Fläche gelegenen Punkte werden als relativ weiter und alle innerhalb derselben gelegenen als relativ näher gelegen

TABELLE XX.

Bogen 65½.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	3	7	0
4	0	1	9
5	0	0	10
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	9	1
10	9	1	0
11	10	0	0
12	10	0	0

TABELLE XXI.

Bogen 65.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	8	2	0
4	1	9	0
5	0	4	6
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	2	8
11	0	10	0
12	5	5	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XXII.
Bogen 64

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	9	1	0
4	4	6	0
5	0	9	1
6	0	1	9
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	1	9
10	0	6	4
11	2	8	0
12	9	1	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XXIII.
Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	10	0	0
4	6	4	0
5	1	9	0
6	0	6	4
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	6	4
10	1	9	0
11	9	1	0
12	10	0	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XXIV.
Bogen 62.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	10	0	0
4	10	0	0
5	1	9	0
6	0	10	0
7	0	2	8
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	1	9
11	0	9	1
12	0	9	1
13	7	3	0
14	10	0	0
15	10	0	0
16	10	0	0

TABELLE XXV.
Bogen 65½.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	1	9	0
4	0	8	2
5	0	0	10
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	9	1
10	3	7	0
11	10	0	0
12	10	0	0

TABELLE XXVI.
Bogen 65.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	6	4	0
4	1	9	0
5	0	6	4
6	0	0	10
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	6	4
11	1	9	0
12	7	3	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XXVII.
Bogen 64.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	7	3	0
4	3	7	0
5	0	8	2
6	0	1	9
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	1	9
11	0	9	1
12	4	6	0
13	8	2	0
14	10	0	0

TABELLE XXVIII.
Bogen 63.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	7	3	0
4	2	8	0
5	0	4	6
6	0	1	9
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	5	5
11	2	8	0
12	5	5	0
13	10	0	0
14	10	0	0

TABELLE XXIX.
Bogen 62.

Nr d. P.	weiter	ohne Unt.	näher
1	10	0	0
2	10	0	0
3	10	0	0
4	5	5	0
5	0	10	0
6	0	3	7
7	0	0	10
8	0	0	10
9	0	0	10
10	0	4	6
11	1	9	0
12	3	7	0
13	10	0	0
14	10	0	0

gesehen; das aber, was theoretisch eine Fläche sein soll, läßt sich experimentell nur als ein diese Fläche einschließender Raum ermitteln [1]).

Alle bisherigen Resultate wurden unter Mitwirkung von Personen mit normal gebauten Augen erhalten. Bei unseren weiteren Untersuchungen wollen wir uns einerseits mit dem Charakter der Kurven bei anormal, bzw. pathologisch gebauten Augen befassen, andererseits aus den Kurven des monokularen Sehens den allgemeinen Charakter des binokularen Sehens in bezug auf die relative Tiefenlokalisation der Doppelbilder zu erschließen suchen.

Ich betrachte es als meine Pflicht, dem Herrn Wilhelm Zembaty meinen herzlichsten Dank für die eifrige Mitwirkung und Hilfe bei meiner Arbeit an dieser Stelle auszusprechen.

Die Untersuchungen wurden im Psychologischen Laboratorium der Universität Krakau unter der Direktion des H. Prof. Dr. W. Heinrich ausgeführt.

[1]) Eine analoge Bemerkung in bezug auf die konkave, in der horizontalen Ebene liegende Linie findet sich in der oben erwähnten Arbeit des Herrn V. Grzybowski.

Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série *B*: Sciences Naturelles).

Année 1911.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

Barański (J). Die Entwicklung der hinteren Lymphherzen bei der Unke (Bombinator) 170.

Beck (A). Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme 500.

— und **Bikeles (G).** Über die gegenseitige funktionelle Beeinflussung von Groß- und Kleinhirn 718.

— und **Bikeles (G).** Über die sensorische Funktion des Kleinhirnmittelstücks (Vermis) 722.

Bikeles (G) *v.* Beck (A).

Brzeziński (J). Oidium Tuckeri et Uncinula americana en Pologne 1.

Dąbrowski-Grzywo (W). Experimentelle Untersuchungen über die zentralen Riechbahnen des Kaninchens 268.

Dziurzyński (A) Untersuchungen über die Regeneration der Blut- und Lymphgefäße im Schwanze von Froschlarven 187.

Eiger (M). Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie 531.

Godlewski (E) sen.. Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen 623.

Hryncewicz-Talko (J). Eine Europäerin mit Wollhaar 164.

Janczewski (Ed). Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux 612.

Kostanecki (K). Experimentelle Studien an den Eiern von Mactra 146.

Krasucki (A). Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden 391.

Kulczyński (Vl). Fragmenta arachnologica, IX 12.

— Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae 451.

Lewoniewska (S). Schwankungen in dem Gehalte der Pflanzensamen an einzelnen Phosphorsäureverbindungen in ihrer Abhängigkeit von Vegetationsbedingungen 85.

Lilienfeld (F). Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees 315.

Majewski (W). Über die Tonsillen der Feliden 179.

Malinowski (E). Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques 349.

Malsburg v. d. (K). Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec. 340.

Markowski (J). Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge 590.

Niezabitowski Lubicz (E). Die Haut- und Knochenüberreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube gefundenen Mammut-Kadavers (Elephas primigenius). (Vorläufige Mitteilung) 229.

— Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen Rhinoceros antiquitatis Blum. (tichorhinus Fisch.). (Vorläufige Mitteilung) 240.

Nowak (J). Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten 547.

Nusbaum (J) und **Oxner (M).** Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei Lineus lacteus (Grube) 97.

Oxner (M) *v.* Nusbaum (J).

Poluszyński (G). Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Crustaceen 104.

Popielski (L). Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 727.

— Weitere Untersuchungen über die Bedeutung der Aufhebung der Blutgerinnungsfähigkeit für die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 745.

Prażmowski (A). Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Azotobacter chroococcum Beijer. Vorläufige Mitteilung 739.

Siedlecki (M). Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten 509.

Trawiński (A). Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel 76.

Udziela (S). Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven (Salamandra maculosa Laur.) 742.

Wołoszyńska (J). Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. 290.

— Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen 529.

Zaczek (J). Über eine neue Form der Nervenendigungen in den Sinushaaren der Pferde 724.

Zając (J). Der vertikale Schnitt des monokularen Sehraumes. (Weitere Untersuchungen über das monokulare Sehen) 750.

Zapałowicz (H). Revue critique de la flore de Galicie. XVIII partie 7.

— Revue critique de la flore de Galicie. XIX partie 162.

— Revue critique de la flore de Galicie. XX partie 285.

— Revue critique de la flore de Galicie. XXI partie 497.

— Revue critique de la flore de Galicie. XXII partie 620.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.
SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES.
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XX partie . Mai 1911

J. Wołoszyńska. Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche. I. . . . . Mai 1911

F. Lilienfeld. Beiträge zur Kenntnis der Art Haplomitrium Hookeri Nees. . . . . Mai 1911

K. v. d. Malsburg. Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes: Bos (urus) minutus n. spec. . . . . Mai 1911

F. Malinowski Sur la biologie et l'écologie des lichens épilithiques Mai 1911

A. Krasucki. Untersuchungen über Anatomie und Histologie der Heteropoden . . . . . Mai 1911

Vl. Kulczyński. Symbola ad faunam Aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam, II. Sicariidae, Dysderidae, Drassodidae, Zodariidae . . . . . Juin 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXI partie . Juin 1911

A. Beck. Über den Verlauf der Aktionsströme in dem Zentralnervensysteme . . . . . Juin 1911

M. Siedlecki. Veränderungen der Kernplasmarelation während des Wachstums intrazellulärer Parasiten . . . . . Juin 1911

J. Wołoszyńska. Beitrag zur Kenntnis der Planktonalgen . . . Juill. 1911

M. Eiger. Die physiologischen Grundlagen der Elektrokardiographie Juill. 1911

J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. II. Teil: Die Skaphiten . . . . . Juill. 1911

J. Markowski. Über die Entwicklung der Sinus durae matris und der Hirnvenen bei menschlichen Embryonen von 15·5—49 mm Scheitel-Steißlänge . . . . . Juill. 1911

Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers. IV. Hybrides nouveaux . . . . . Oct. 1911

H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie. XXII parte . Oct. 1911

E. Godlewski (sen.). Über anaerobe Eiweißzersetzung und intramolekulare Atmung in den Pflanzen . . . . . Oct. 1911

A. Beck und **G. Bikeles.** Über die gegenseitige funktionelle Beeinflussung von Groß- und Kleinhirn . . . . . Nov. 1911

A. Beck und **G. Bikeles.** Über die sensorische Funktion des Kleinhirnmittelstücks (Vermis) . . . . . Nov. 1911

J. Zaczek. Über eine neue Form der Nervenendigungen in den Sinushaaren der Pferde . . . . . Nov. 1911

L. Popielski. Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit de Verdauungsdrüsen . . . . . Nov. 1911

TABLE DES MATIÈRES.

Décembre 1911.

Page

L. Popielski. Blutdruck und Ungerinnbarkeit des Blutes bei der Tätigkeit der Verdauungsdrüsen (Schluß) 737

A. Prażmowski. Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Azotobacter chroococcum Beeijer. Vorläufige Mitteilung 739

S. Udziela. Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven (Salamandra maculosa Laur.). . . . 742

L. Popielski. Weitere Untersuchungen über die Bedeutung der Aufhebung der Blutgerinnungsfähigkeit für die Tätigkeit der Verdauungsdrüsen 745

J. Zając. Der vertikale Schnitt des monokularen Sehraumes. (Weitere Untersuchungen über das monokulare Sehen) . 750

Table des matières par noms d'auteurs 774

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie «Spółka Wydawnicza Polska» Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 1 K 10 h.